Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales II
2º Bachillerato
Capítulo 3: Inecuaciones y Programación lineal

Respuestas a los ejercicios y problemas propuestos

www.apuntesmareaverde.org.es

Realizados por: ADRIÁN, ADRIANA, ALICIA, ÁLVARO, ARÍSTIDES, JAIME, KASSANDRA, LUCÍA, LUIS, PALOMA, PATRICIA, SARA y TERESA.

IES ATENEA, CIUDAD REAL

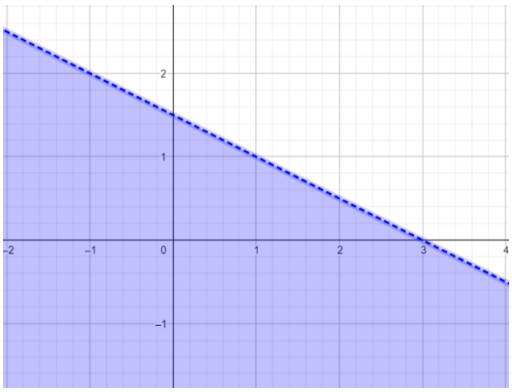
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo

Todas las imágenes han sido creadas con *software* libre (GeoGebra)

ACTIVIDADES PROPUESTAS

1. Representa la solución gráfica de las inecuaciones siguientes: Indica en cada solución si el recinto solución es abierto o cerrado

a) x + 2y < 3



x + 2y = 3

x	y
0	3/2
3	0

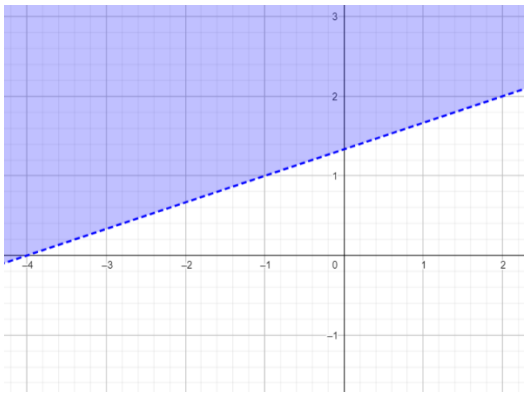
0 +2y = 3

x + 2·0 = 3

0 + 2·0 < 3 Sí

El recinto solución es abierto

b) -x + 3y > 4



-x + 3y = 4

x	y
0	4/3
-4	0

-0 + 3y = 4

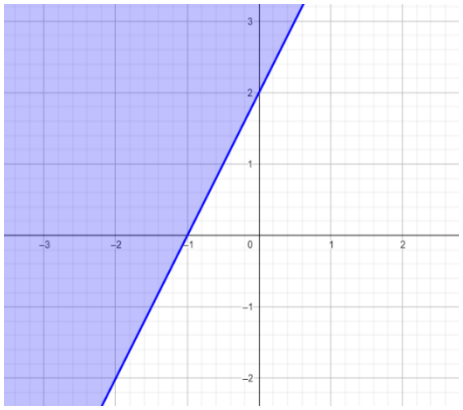
-x + 3·0 = 4

-0 + 3·0 > 4 No

El recinto solución es abierto

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

c) 2x – y ≤ -2



2x – y = -2

x	y
0	2
-1	0

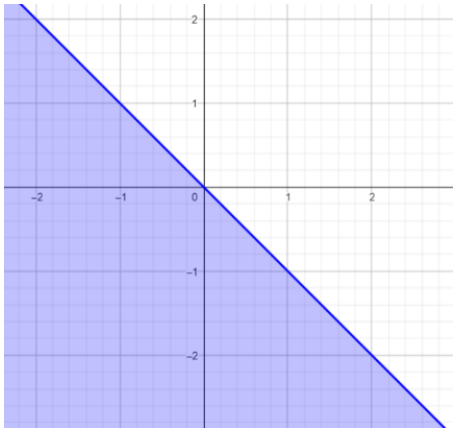
2·0 - y = -2

2x – 0 = -2

2·0 - 0 ≤ -2 No

El recinto solución es cerrado

d) -x –y ≥ 0



– x – y = 0

x	y
1	-1
-1	1

-1 –y = 0

-x – 1 = 0

-0 – (-1) ≥ 0 Sí

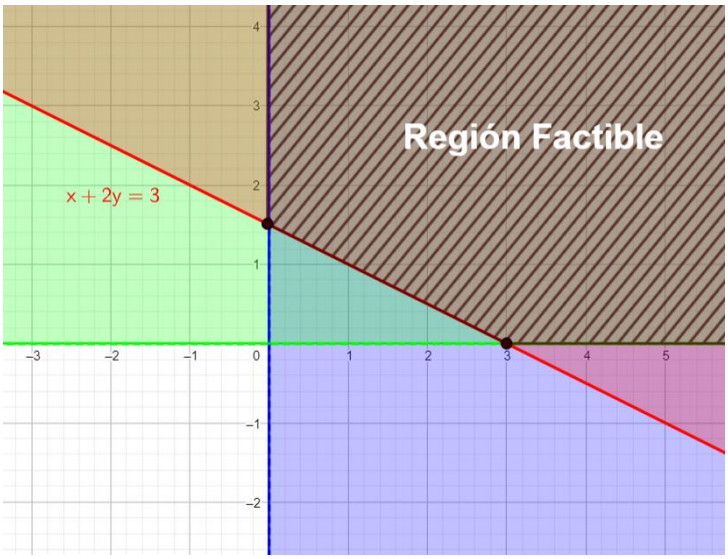
El recinto solución es cerrado

2. Representa la región factible de los siguientes sistemas de inecuaciones: Indica en cada caso si la solución es acotada, no acotada o no existe solución.

a)

$$\begin{cases} x > 0 \\ y > 0 \\ x + 2y \geq 3 \end{cases}$$

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra



Solución No Acotada

x = 0 ; y = 0 ;

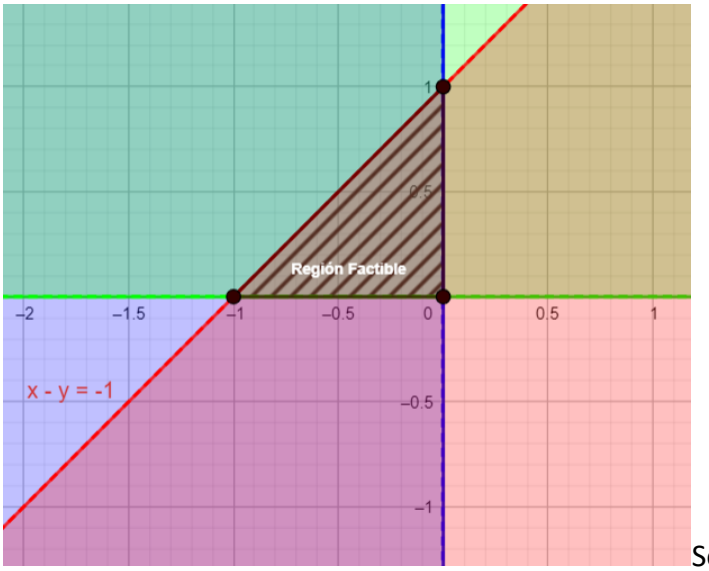
x + 2y = 3

x	y
0	1.5
3	0

0 + 2 · 0 ≥ 3 No

b)

$$\begin{cases} x < 0 \\ y > 0 \\ x - y > -1 \end{cases}$$



Solución Acotada

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

x = 0 ; y = 0

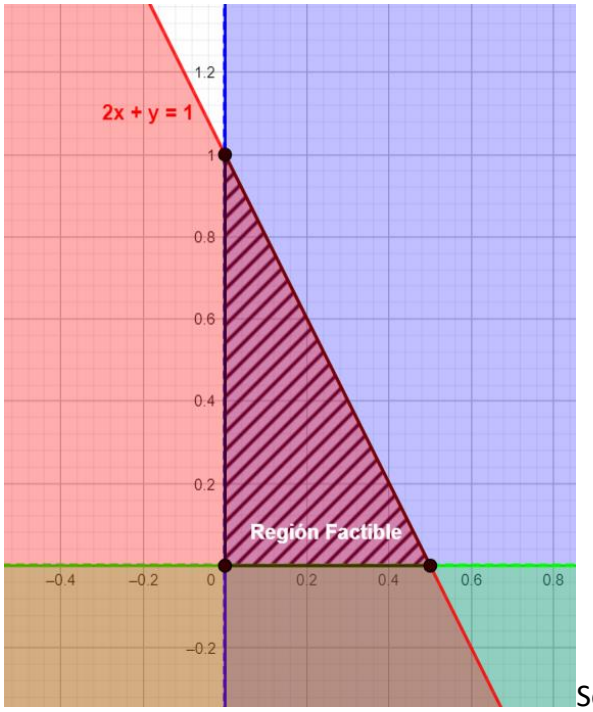
x – y = -1

x	y
0	1
-1	0

0– 0 > -1 Si

c)

$$\begin{cases} x > 0 \\ y < 0 \\ 2x + y < 1 \end{cases}$$



Solución Acotada

x = 0 ; y = 0

2x + y = 1

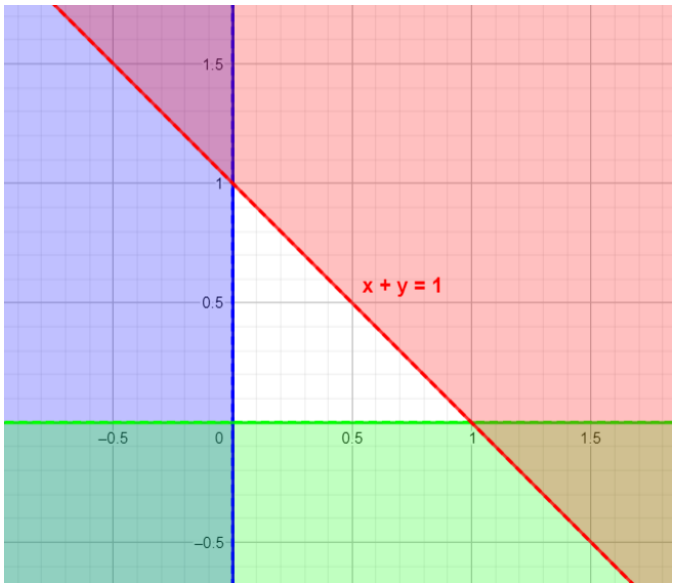
x	y
0	1
0.5	0

2 · 0 + 0 < 1 Si

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

d)

$$\begin{cases} x < 0 \\ y < 0 \\ x + y > 1 \end{cases}$$



No tiene Solución

x = 0; y = 0

x + y = 1

x	y
0	1
1	0

0 + 0 > 1 No

3. Con la misma región factible del ejemplo, optimiza las siguientes funciones objetivo:

a) z = 2x + 4y : Máx
b) z = 4x + 3y : Mín
c) z = 4x + 3y : Máx

a) z = 2x + 4y : Máx

Punto	Función objetivo
A(20, 60)	F(20, 60) = 2·20 + 4·60 = 280
B(0, 80)	F(0, 80) = 2·0 + 4·80 = 320
C(60, 0)	F(60, 0) = 2·60 + 4·0 = 120

Su máximo es el punto B

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

b) z = 4x + 3y : Mín

Punto	Función objetivo
A(20, 60)	F(20, 60) = 4·20 + 3·60 = 260
B(0, 80)	F(0, 80) = 4·0 + 3·80 = 240
C(60, 0)	F(60, 0) = 4·60 + 3·0 = 240

Su mínimo está comprendido entre los puntos B y C

c) z = 4x + 3y : Máx

Punto	Función objetivo
A(20, 60)	F(20, 60) = 2·20 + 4·60 = 280
B(0, 80)	F(0, 80) = 2·0 + 4·80 = 320
C(60, 0)	F(60, 0) = 2·60 + 4·0 = 120

Su máximo es el punto A

4. Resuelve los siguientes problemas de programación lineal:

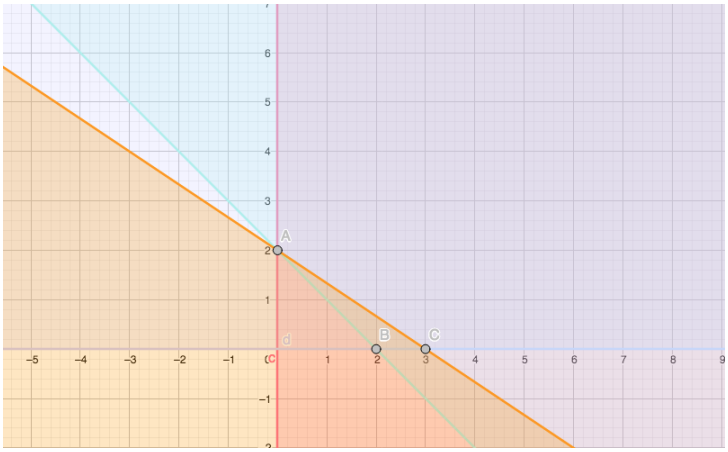
f.o. $f(x,y) = 2x + 3y$ s.a. $\begin{cases} x + y \geq 2 \\ 2x + 3y \leq 6 \\ x \geq 0 \\ y \geq 0 \end{cases}$

f.o. $f(x,y) = x + 3y$ s.a $\begin{cases} 2x + 5y \leq 300 \\ x + y \leq 90 \\ x \geq 0 \\ y \geq 15 \end{cases}$

f.o. $z = x + y$ s.a. $\begin{cases} 2x + 3y \leq 120 \\ x \geq y \\ 0 \leq x \leq 45 \\ y \geq 0 \end{cases}$

f.o. $z = 1{,}5x + 2y$ s.a. $\begin{cases} 3x + 4y \geq 12 \\ x \geq y \\ 0 \leq x \leq 20 \\ 0 \leq y \leq 10 \end{cases}$

a)



Vértices de la región factible :

A- (0,2) B-(2,0) C-(3,0)

f.o. $f(x,y) = 2x + 3y$

SOLUCIONES :

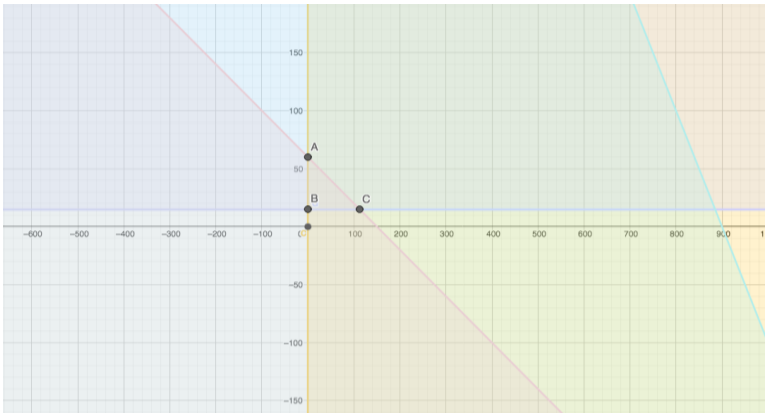
A. 2· 0 + 3·2= 6

B. 2·2 + 3·0= 4

C. 2·3+3·0=6

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

b)



Vértices de la región factible :

D. (0,90) B. (0,15) C. (112,5 , 15)

f.o. f(x,y)= x+3y

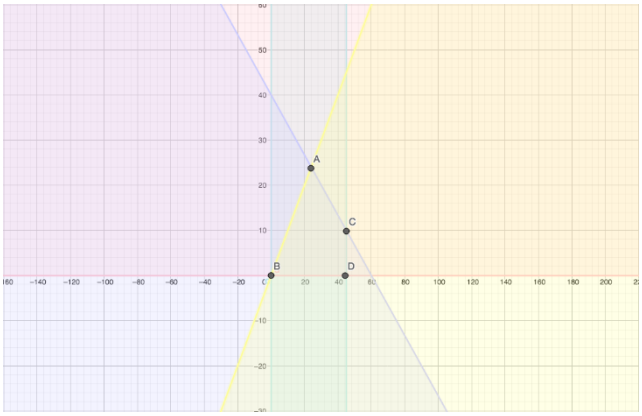
SOLUCIONES :

A. 0+ 3·90= 270

B. 0+ 3·15= 45

C. 112,5+ 3·15= 157,5

c)



Vértices de la región factible :

A.(24,24) B.(0,0) C.(45,10) D.(0,45)

f.o. z=x+y

SOLUCIONES :

A. 24+24=48

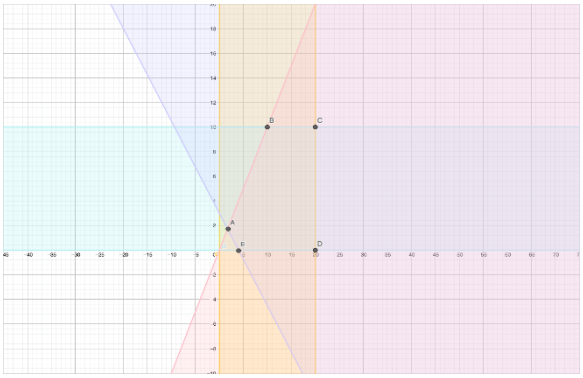
B. 0+0=0

C. 45+10= 55

D. 0+45= 45

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

d)



Vértices de la región factible :

A.(1,7 , 1,7) B.(10,10) C.(20,10) D.(20,0)

f.o z=1,5x+2y

SOLUCIONES :

A. 1,5· 1,7 + 2 ·1,7=5,95

B. 1.5· 10 + 2· 10= 35

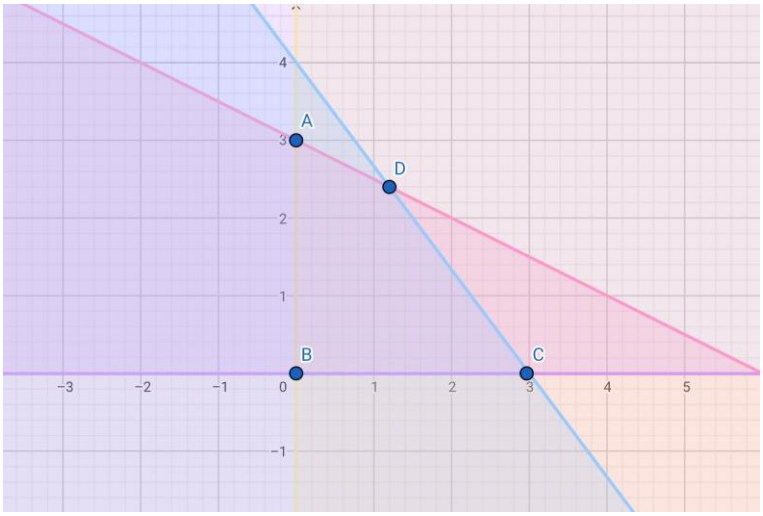
C. 1,5· 20 + 2· 10= 50

D. 1,5· 20 + 2·0= 30

5. Dibuja el recinto que cumple las restricciones:

$$\begin{cases} x+2y \le 6 \\ 4x+3y \le 12 \\ x, y \ge 0 \end{cases}$$

y analiza si los puntos $(0,2)$, $(3,0)$, $(1,1)$ y $(5,6)$ al conjunto de soluciones del sistema anterior.



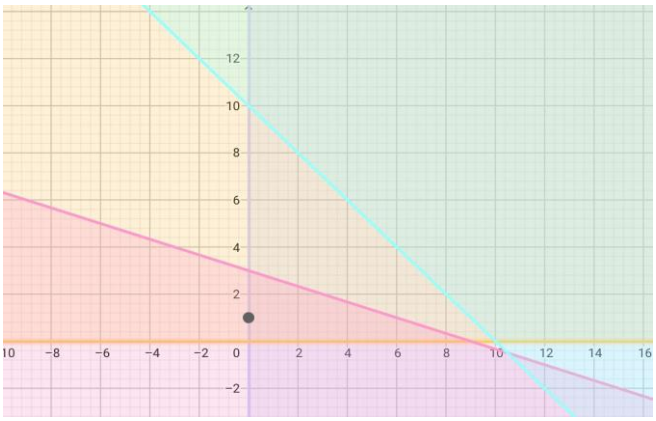
Los puntos (0,2), (3,0) y (1,1) están dentro de la región factible y el punto (5,6) está fuera de la región factible.

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

6. Dibuja el recinto que cumple las restricciones:

$$\begin{cases} x+3y \le 9 \\ x+y \ge 10 \\ x, y \ge 0 \end{cases}$$

y da seis puntos que sean solución del sistema anterior

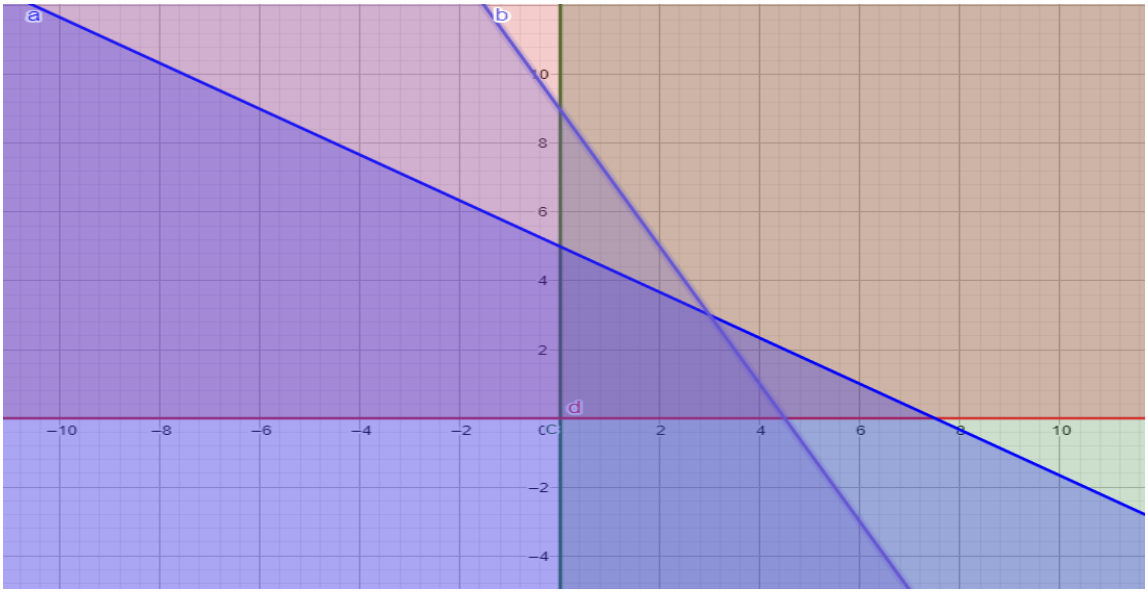


Este sistema no tiene solución.

7. Maximiza la función f(x , y) = 3x + 2y sujeta a las restricciones:

2x + 3y ≤ 15 2x + y ≤ 9 x ≥ 0, y ≥ 0

y da seis puntos que sean solución del sistema anterior.



IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

Función objetivo: f(x , y)= 3x + 2y (máximo)

a: 2x + 3y = 15

Cuando (x = 0, y = 5) Cuando (x = 6, y = 1).

b: 2x + y = 9

Cuando (x = 0, y = 9) Cuando (x = 4.5, y=0).

PUNTOS:

- A (0 , 5)
- B (0 , 2)
- C (2 , 2)
- D (9/2 , 0)
- E (3 , 3)
- F (0 , 0)

$$\begin{cases} 2x+3y=15 \\ 2x+y=9 \end{cases} \quad \begin{matrix} 2x+3y=15 \\ -1(2x+y=9) \end{matrix} \quad \begin{matrix} 2x+3y=15 \\ -2x-y=-9 \end{matrix} \rightarrow 2y=6 \rightarrow y=\frac{6}{2} \rightarrow y=3$$

$$2x+(3\cdot 3)=15 \rightarrow 2x+9=15 \rightarrow 2x=15-9 \rightarrow 2x=6 \rightarrow x=3$$

SOLUCIÓN:

- Fa → (3 · 0) + (2 · 5)= 10
- Fb → (3 · 4.5) +(2 · 0)= 13.5
- Fc → (3 · 3) + (2 · 3)= 15, solución C(3 , 3), (máximo).
- F0 → 0

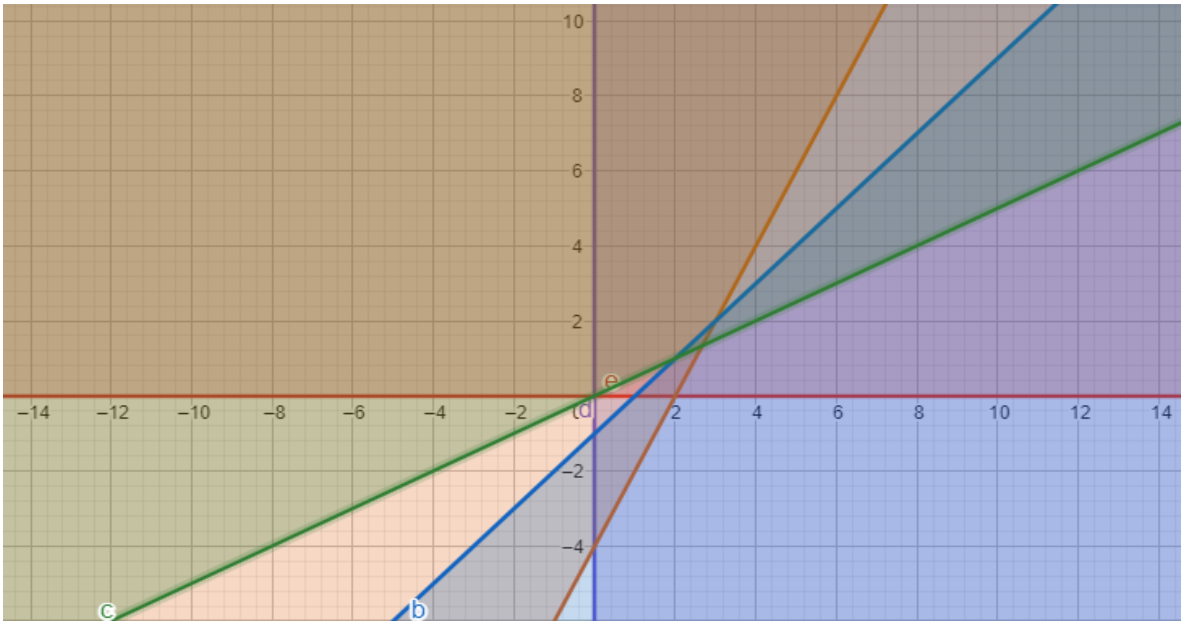
8. Sea S la región del plano definida por

y ≥ 2x – 4 ***y ≤ x –1*** ***2y ≥ x*** ***x ≥ 0*** ***y ≥ 0***

a) Representa la región *S* y calcula las coordenadas de sus vértices.

b) Obtén los valores máximo y mínimo de la función f(x ; y) = x – 3y en S indicando los puntos de S en los cuales se alcanzan dichos valores máximo y mínimo.

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra



a: y = 2x-4; Cuando x=0, y= -4 Cuando x=2, y= 0

b: y = x-1; Cuando x=0, y= -1 Cuando x=1, y=0

c: 2y = x; Cuando x=0, y=0 Cuando x=2, y=1

d: x = 0, e: y = 0

PUNTOS

- A(0,4)
- B(2,0)
- C(0,-1)
- D(1,0)
- E(0,0)
- F(2,1)

$$\begin{cases} y = 2x - 4 \\ y = x - 1 \end{cases} \qquad \begin{matrix} 2x - 4 = x - 1 \\ 2x - x = -1 + 4 \end{matrix} \rightarrow x = 3 \rightarrow y = 2 \cdot 3 - 4 \rightarrow y = 2$$

SOLUCIÓN:

- Fa; y = (2 · 2) -4 = 0 → solución, B(2,0)
- Fb; y = (2 · 1) -8 = -6
- F0; y = (2 · 0) -4 = -4

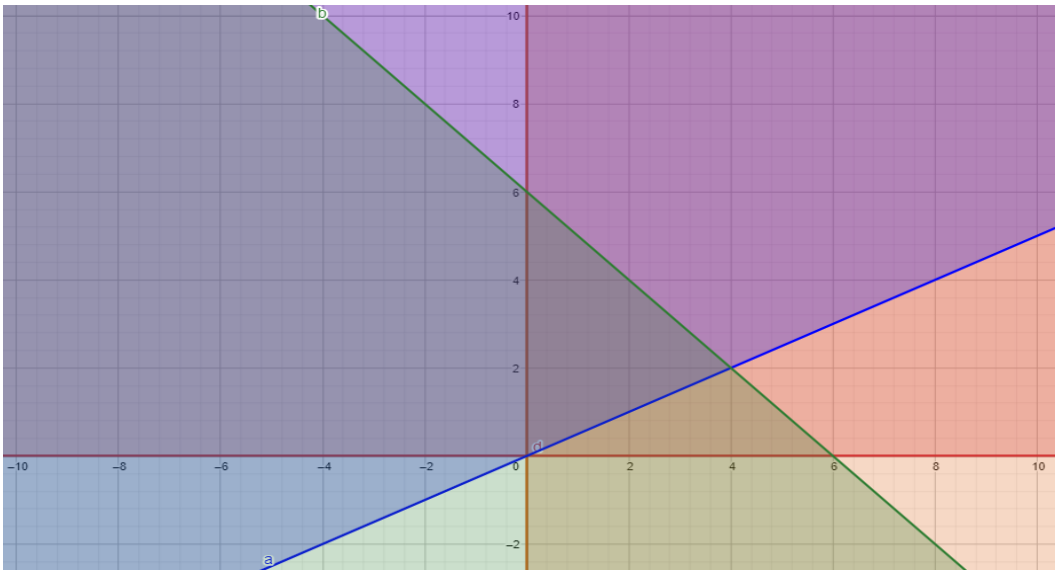
IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

9. Se consideran la función f(x , y) = 5x – 2y y la región del plano S definida por el siguiente conjunto de restricciones:

$x - 2y \leq 0$ $x + y \leq 6$ $x \geq 0$ $y \leq 3$

a) Representa la región *S*.

b) Calcula las coordenadas de los vértices de la región S y obtén los valores máximo y mínimo de la función f en S indicando los puntos donde se alcanzan



→

Función objetivo f(x, y)= 5x - 2y

a: x - 2y = 0;

Cuando x = 0, y = 0 Cuando x = 2, y = 1

b: x + y = 6;

Cuando x = 0, y = 6 Cuando x = 1, y = 5

c: x = 0 ; d: y = 0

PUNTOS:

- A (0,6)
- B (1,5)
- C (0,0)
- D (2,1)
- E (0,0)

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

$$\begin{cases} x+y=6 \\ x-2y=0 \end{cases} \quad \begin{matrix} x+y=6 \\ -1(x+2y=12) \end{matrix} \quad \begin{matrix} x-y=6 \\ -x-2y=-12 \end{matrix} \rightarrow -3y=-6 \rightarrow y=\frac{-6}{-3} \rightarrow y=2$$

$x+2=6 \rightarrow x=6-2 \rightarrow x=4 \rightarrow (4,2)$

SOLUCION:

- Fa → 4 + 2 = 6 (Máximo)
- Fb → 4 - (2·2) = 0
- F0 → 0

10. Minimiza z=-3x-2y sujeta a:

-2x+y≤ 2; x-2y≤ 2; x≥ 0; y≤ 3

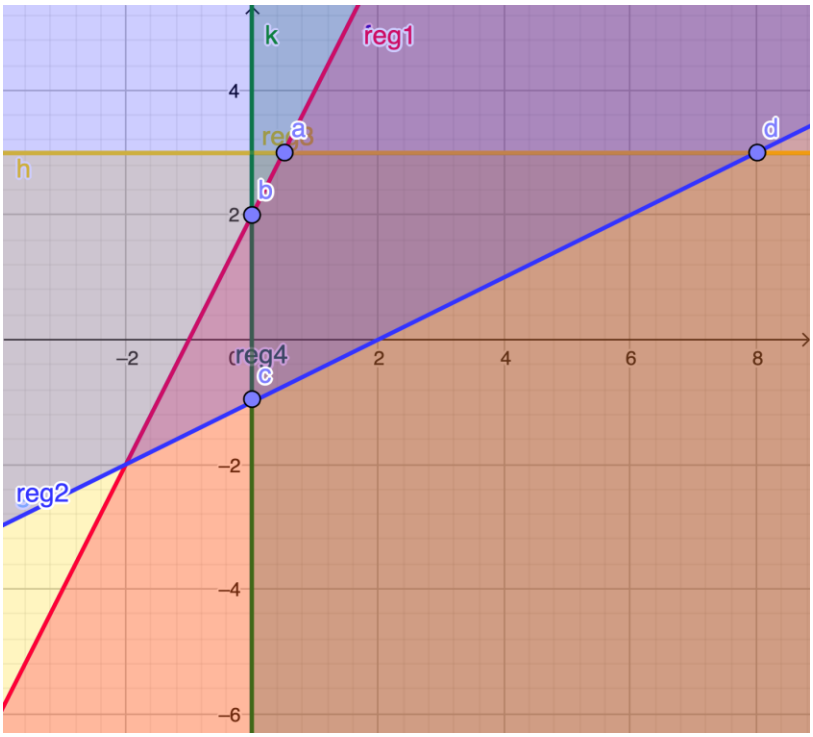
Paso 1: Tenemos que obtener puntos por los que pasan la rectas para trazarlas.

-2x+y= 2

x	y
0	2
-1	0

x-2y=2

x	y
0	-1
2	0



Ahora resolvemos los vértices por medio de sistemas de ecuaciones

a) y =3

-2x+y= 2 ⟹-2x+3 = 2 ⟹ -2x = 2-3 ⟹x= 0,5 a(0'5,3)

b) x=0

-2x+y= 2 ⟹ -2·0+y= 2 ⟹ y=2 b(0,2)

c) x=0

x-2y=2 ⟹ 0-2y=2 ⟹ y=-1 c(0,1)

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

d) x-2y=2
y =3 ⟹ x-2·3=2 ⟹ x=2+6 ⟹x=8 d(8,3)

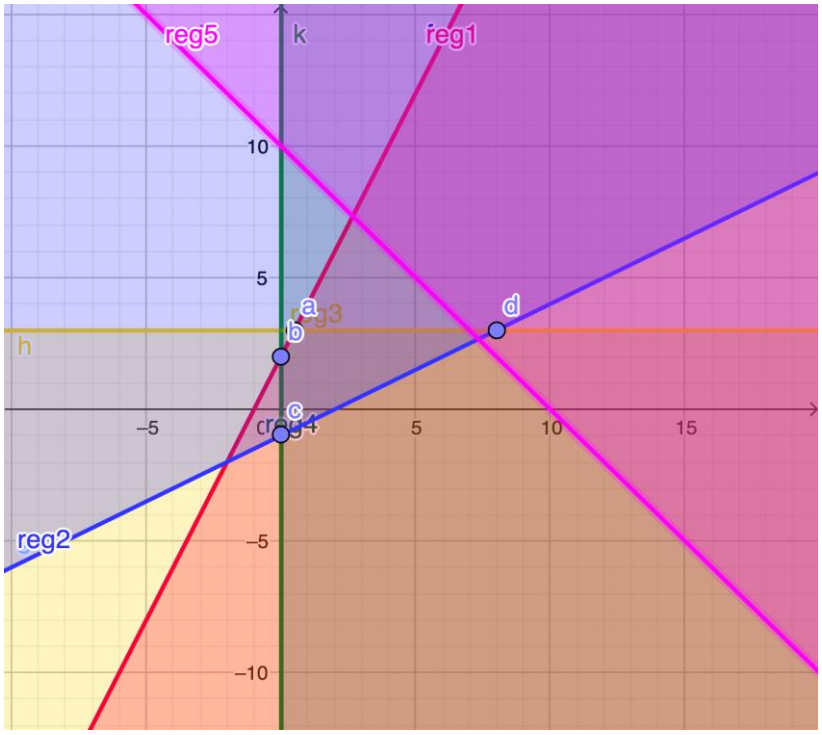
a) z=-3·0'5-2·3= -7,5
b) z=-3·0-2·2= -4
c) z=-3·0-2(-1)= 2
d) z=-3·8-2·3=-30

Solución: el mínimo se encuentra en el punto D(8,3) y es -30

a)Mediante la resolución gráfica del problema, discute si existen soluciones factibles y si existe solución óptima.

Sí existe solución óptima porque las soluciones no son infinitas

b) Si se añade la restricción: x + y ≥ 10, discute si existe solución óptima y en caso afirmativo calcúlala.



11. Un astillero recibe un encargo para reparar barcos de la flota de un armador, compuesta por pesqueros de 500 toneladas y yates de 100 toneladas. Cada pesquero se tarda en reparar 100 horas y cada yate 50 horas. El astillero dispone de 1600 horas para hacer las reparaciones. Por política de empresa, el astillero no acepta encargos de más de 12 pesqueros ni más de 16 yates. Las reparaciones se pagan a 100 euros la tonelada, independientemente del tipo de barco. ¿Cuántos barcos de cada clase debe reparar el astillero para maximizar el ingreso con este encargo? ¿Cuál es dicho ingreso máximo?

Número de pesqueros: x Número de yates: y

Para organizar los datos realizamos una tabla

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

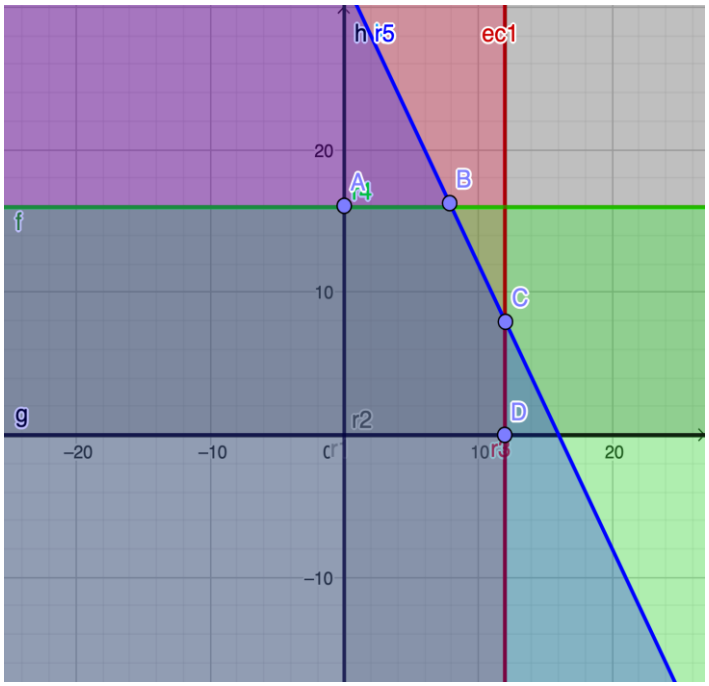
	Toneladas	Horas	Precio	Coste Total
Yates	100	50	100	50000
Pesqueros	500	100	100	10000

Para obtener el ingreso máximo debemos maximizar f(x, y)=50000x+10000y

Restricciones: $x \geq 0$ $y \geq 0$ $x \leq 12$ $y \leq 16$ $100x+50y \leq 1600$

100x+50y=1600

x	y
0	32
16	0



A) x=0
y=16 ⟹ A(0,16)

B) 100x+50y=1600
y=16 ⟹ 100x+50·16=1600 ⟹ 100x+800=1600 ⟹
100x=800 ⟹ x=8 B(8,16)

C) 100x+50y=1600
x=12 ⟹ 100·12+50y=1000 ⟹1200+50y=1600 ⟹50y=400 ⟹ y=8 C(12,8)

D) y=0
x=12 ⟹ D(12,0)

Para saber cuál es el máximo sustituimos en la función cada uno de los puntos.

A) 50000·0+10000·16= 160000
B) 50000·8+10000·16= 560000
C) 50000·12+10000·0= 680000
D) 500000·12+10000·0= 600000

Solución: El astillero tiene que arreglar 12 pesqueros y 8 yates (Punto C) para obtener el máximo beneficio (680000 euros)

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

EJERCICIOS Y PROBLEMAS

1. Encuentra el conjunto de soluciones de las inecuaciones siguientes:

a) $x + y - 7 \leq 0$
b) $2x - y + 3 \geq 0$
c) $y \geq 3$
d) $x \leq 5$
e) $x \geq 0$
f) $y \leq 0$

a) $x + y - 7 = 0$

x	y
0	7
7	0

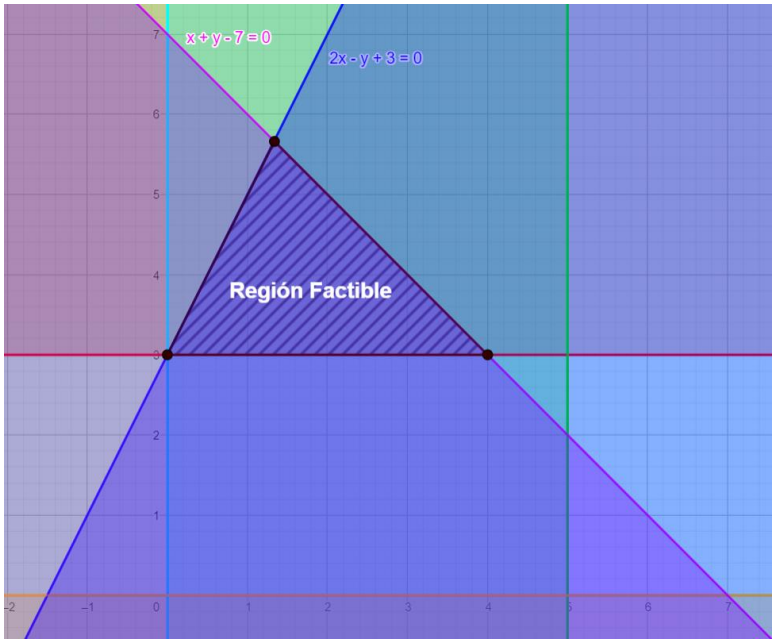
$0 + 0 - 7 \leq 0$ si

b) $2x - y + 3 = 0$

x	y
0	3
-1.5	0

$2 \cdot 0 - 0 + 3 \geq 0$ si

c) $y = 3$; d) $x = 5$; e) $x = 0$; f) $y = 0$



IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

2. Dibuja las regiones factibles de los siguientes sistemas:

a) $\begin{cases} 3x+4y \le 9 \\ 2x-y \ge 12 \end{cases}$

1º 3x + 4y = 9

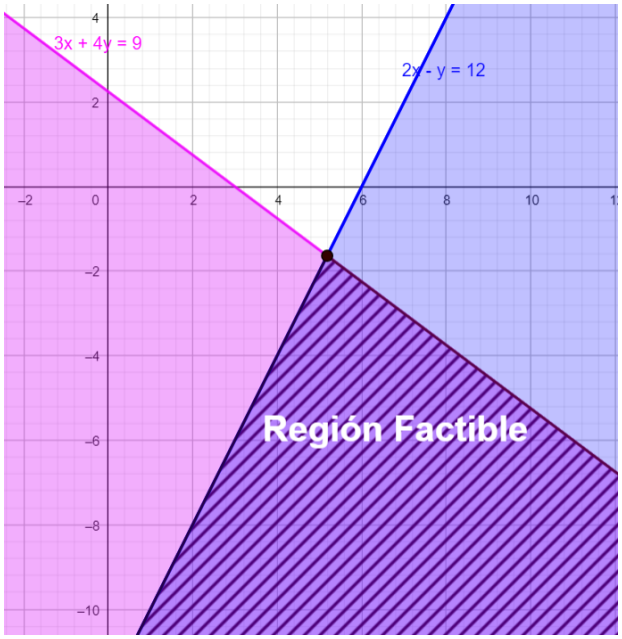
x	y
0	2,25
3	0

3·0 + 4·0 ≤ 9 Si

2º 2x – y = 12

x	y
0	-12
6	0

2·0 - 0 ≥ 12 No



b) $\begin{cases} y+3x-7 \le 0 \\ y-6x+11 \le 0 \end{cases}$

1º y + 3x –7 = 0

x	y
0	7
2.3	0

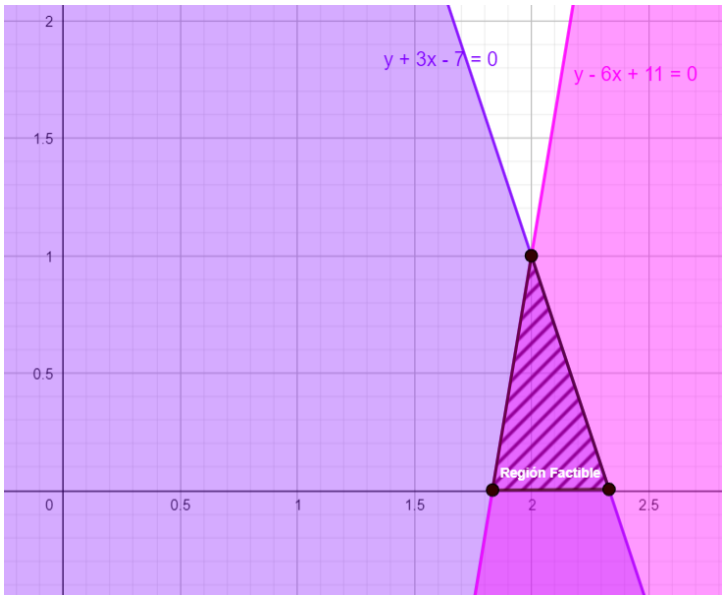
0+ 3·0 - 7 ≤ 0 Si

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

2º y – 6x + 11 = 0

x	y
0	-11
1.8	0

0 - 6·0 + 11 ≤ 0 No



c) $\begin{cases} x - 2y \le 10 \\ x + y \ge 10 \end{cases}$ $\quad x \ge 0$ $\quad 0 \le y \le 5$

1º x – 2y = 10

x	y
0	-5
10	0

0 - 2·0 ≤ 10 Si

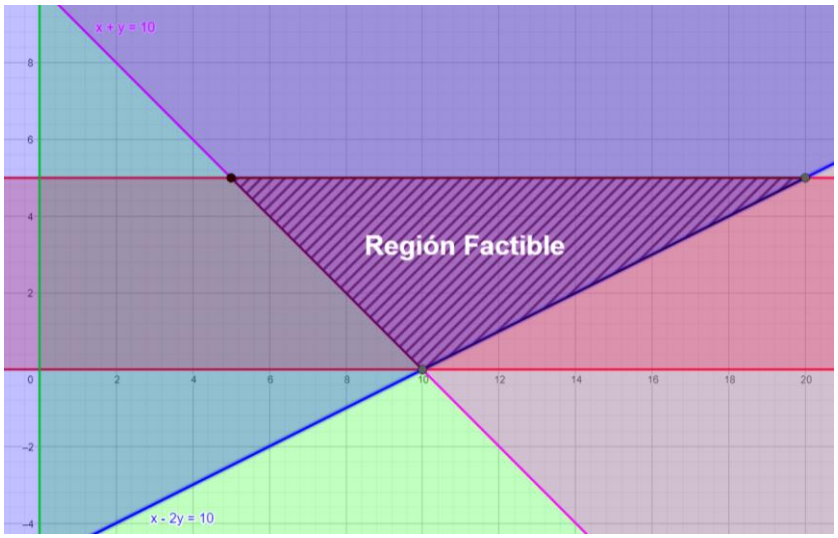
2º x + y = 10

x	y
0	10
10	0

0 + 0 ≥ 10 No

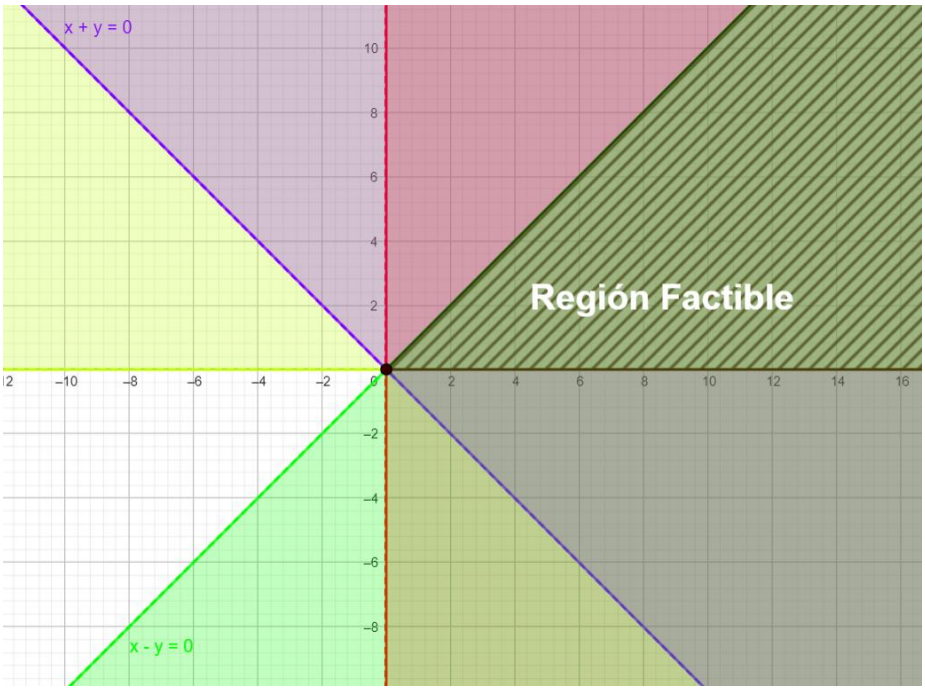
x = 0; 0 = y = 5

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra



3. Maximizar la función z = 3x + 3y sujeta a las restricciones:

$$\begin{cases} x > 0 \\ y > 0 \\ x + y > 0 \\ x - y > 0 \end{cases}$$



1º x = 0 ; **2º** y = 0 ; **3º** x + y = 0 ; **4º** x – y = 0

Cogemos el punto (10, 0) y sustituimos:

3º 10 + 0 > 0 Si

4º 10 – 0 > 0 Si

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

4. Calcula el valor máximo y el mínimo de la función f(x, y) = x + 2y sometida a las restricciones:

A) $y \leq 4$
B) $x \leq 3$
C) $x - y \leq 3$
D) $x - y \geq 0$

A) $y = 4$
B) $x = 3$
c) $x - y = 3$

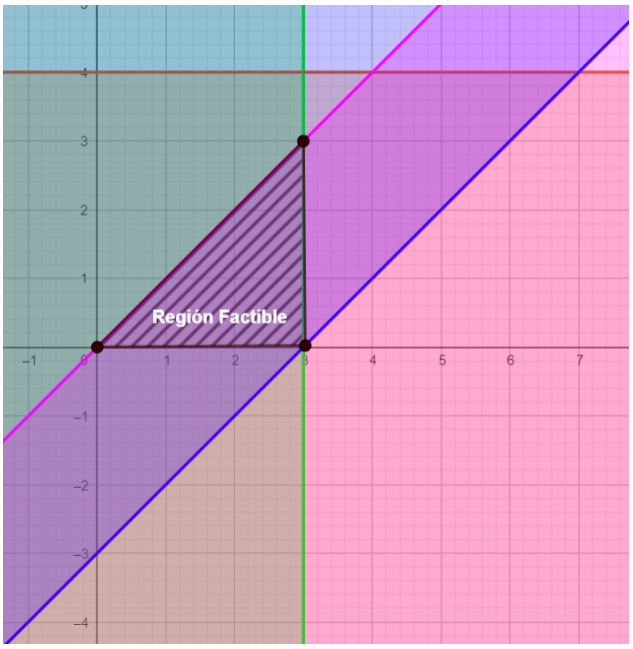
x	y
0	-3
3	0

$0 - 0 \leq 3$ Si

d) $x - y = 0$

x	y
1	1
2	2

$0 - 0 \geq 0$ Si



f(x, y) = x + 2y
A= (0, 4)
B= (3, 0)
C= (3, -3)
D= (2, 1)

A= $0 + 2 \cdot 4 = 8$
B= $3 + 2 \cdot 0 = 3$

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

C= 3 + 2·(-3) = -3
D= 2 + 2·1 = 4
El máximo es el punto A y el mínimo es el punto C

5. Se quiere elaborar una dieta diaria para ganado que satisfaga unas condiciones mínimas de contenido vitamínico al día: 2 mg de vitamina A, 3mg de vitamina B, 30 mg de la C y 2 mg de la D. Para ello se mezclan piensos de los tipos P y Q cuyo precio por kilogramo es para ambos de 30 céntimos, y cuyo contenido vitamínico por kilo se recoge en la tabla adjunta. ¿Cómo deben mezclarse los piensos para que el gasto sea mínimo? ¿Cuál es este gasto mínimo?

	A	B	C	D
P	1	1	20	2
Q	1	3	7,5	0

x --> pienso P (kg) // y --> pienso Q (kg) f(x, y) = 30x + 30y

x ≥ 0; y ≥ 0

<u>Restricciones:</u>
1º x + y ≥ 2
2º x + 3y ≥ 3
3º 20x + 7,5y ≥ 30
4º2x≥2

1º x + y = 2

x	y
0	2
2	0

0+ 0 ≥ 2 No

2º x + 3y = 3

x	y
0	1
3	0

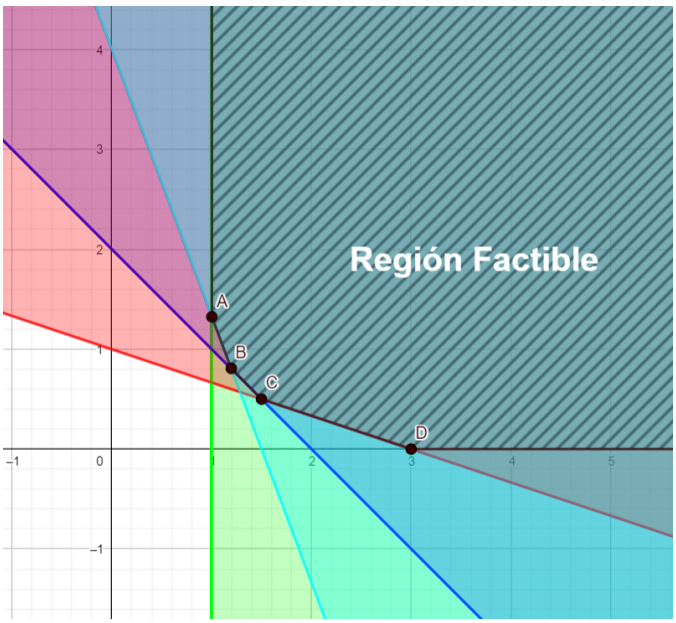
0 + 3·0 ≥ 3 No

3º 20x + 7,5y = 30

x	y
0	4
1.5	0

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

4º 2x = 2
x= 1
0 ≥ 2 No



<u>Punto A</u>= Rectas 3º y 4º ----> 20x + 7,5y = 30 ; 2x = 2
x=1
20·1+7.5y =30
y= 4/3
A(1, 4/3)

<u>Punto B</u>= Rectas 1º y 3º ----> x + y = 2 ; 20x + 7,5y = 30
(-20) · x + y = 2
-20x –20y = -40
20x + 7.5y = 30
y = 4/5
x + 4/5 = 2
x= 6/5
B(6/5, 4/5)

<u>Punto C</u>= Rectas 1º y 2º ----> x + y = 2 ; x + 3y = 3
(-3) · x + y = 2
-3x –3y = -6
x + 3y = 3
x= 3/2
3/2 + y = 2
y= ½
C(3/2, ½)

<u>Punto D</u>= (3, 0)

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

f(x, y) = 30x + 30y

A= 30·1 + 30·4/3 = 70
B= 30·6/5 + 30·4/5 = 60
C= 30·3/2 + 30·1/2 = 60
D= 30·3 + 30·0 = 90

Como existen 2 soluciones, La solución sería todo lo que está comprendido entre la recta de los puntos B y C

6. Desde dos almacenes A y B se tiene que distribuir fruta a tres mercados de la ciudad. El almacén A dispone de 10 toneladas de fruta diaria y el B de 15 toneladas, que se reparten en su totalidad. Los dos primeros mercados necesitan diariamente 8 toneladas de fruta, mientras que el tercero necesita 9 toneladas diarias. El coste de transporte desde cada almacén a cada mercado viene dado, en euros por tonelada, en el cuadro adjunto. Planifica el transporte para que el coste sea mínimo.

	M_1	M_2	M_3
A	10	15	20
B	15	10	10

SOLUCIÓN:

Disposición de fruta y necesidades de los mercados

	Toneladas disponibles
A	10
B	15

	M_1	M_2	M_3
Toneladas necesita	8	8	9

Sea, x: toneladas de fruta transportada de A a M_1 ; y: toneladas de A a M_2

Escribimos la tabla con todos los transportes

	M_1	M_2	M_3	Ofertas
A	x	y	10 – x – y	10
B	8 – x	8 – y	9 – (10 – x – y)	15
Demanda	8	8	9	
Costes	10x+15(8-x)	15y+10(8-y)	20(10-x-y)+10(x+y-1)	z

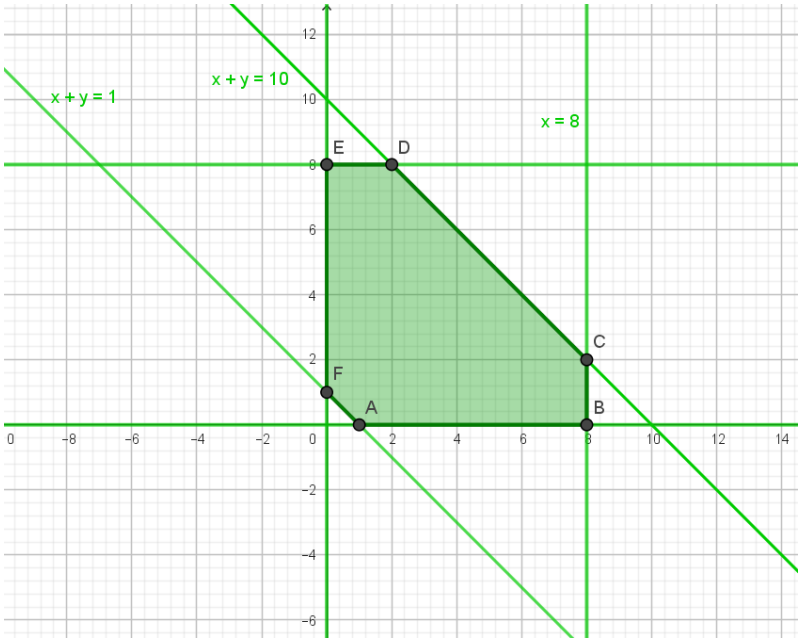
La función objetivo será la suma de los costes que ha de ser mínima:

z = 10x+15(8-x)+ 15y+10(8-y)+20(10-x-y)+10(x+y-1) = – 15x – 5y + 390

Las restricciones son:

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

$$\begin{cases} x \geq 0 \\ y \geq 0 \\ 10 - x - y \geq 0 \\ 8 - x \geq 0 \\ 8 - y \geq 0 \\ 9 - (10 - x - y) \geq 0 \end{cases} \quad \text{nos queda} \quad \begin{cases} x \geq 0 \\ y \geq 0 \\ x + y \leq 10 \\ x \leq 8 \\ y \leq 8 \\ x + y \geq 1 \end{cases}$$



Los vértices son los puntos:

A(1, 0) ; B(8, 0) ; C(8, 2) ; D(2, 8) ; E(0, 8) ; F(0, 1)

Hallamos el valor de la función objetivo en cada uno de los vértices:

A: – 15·1 – 5·0 + 390 = 375

B: – 15·8 – 5·0 + 390 = 270

C: – 15·8 – 5·2 + 390 = 260

D: – 15·2 – 5·8 + 390 = 320

E: – 15·0 – 5·8 + 390 = 350

F: – 15·0 – 5·1 + 390 = 385

	M_1	M_2	M_3	Ofertas
A	**8**	**2**	**0**	10
B	**0**	**6**	**9**	15
Demanda	8	8	9	

Desde A: 8 toneladas al mercado 1, 2 toneladas al mercado 2 y 0 toneladas al mercado 3.

Desde B: 0 toneladas al mercado 1, 6 toneladas al mercado 2 y 9 toneladas al mercado 3

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

7. - Una empresa construye en dos factorías, F1 y F2, tres tipos de barcos deportivos (A, B y C). La factoría F1 construye en un mes: 1 barco del tipo A, 5 del tipo B y 1 del tipo C, siendo su coste de mantenimiento mensual cuarenta mil euros. F2 construye en un mes: 1 barco del tipo A, 1 de tipo B y 2 de tipo C, siendo su coste mensual 20.000 euros. La empresa se ha comprometido a entregar anualmente a un club deportivo 3 barcos tipo A, 15 de tipo B y 12 de tipo C. ¿Cuántos meses deberá trabajar cada factoría, con objeto de que la empresa cumpla su compromiso con el mínimo coste?

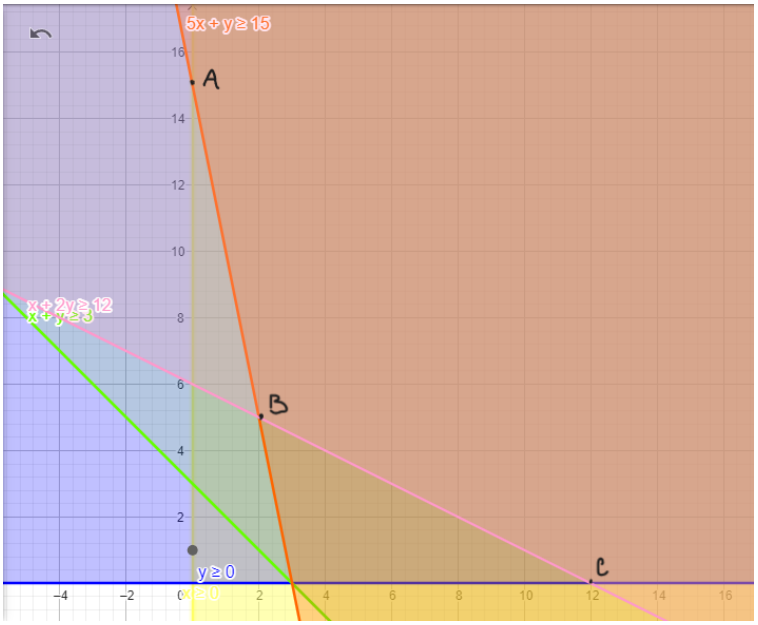
DATOS:

	TIPO A	TIPO B	TIPO C	Costo
F1 (x)	1	5	1	40 (miles)
F2 (y)	1	1	2	20 (miles)
Encargo	3	15	12	

Función objetivo: F (x, y) = 40x+20y

$$\left\{\begin{array}{c} x+y\geq 3 \\ 5x+y\geq 15 \\ x+2y\geq 12 \\ x\geq 0 \\ y\geq 0 \end{array}\right\} \; sistema\ de\ inecuaciones$$

x	y	x	y	x	y
0	3	0	15	0	6
3	0	3	0	12	0



Para hallar el vértice B usaremos el sistema de ecuaciones:

$$\left\{\begin{array}{l} 5x+y=15 \\ x+2y=12 \end{array}\right\} \; despejamos\ la\ \mathbf{y}\ de\ la\ 1ra\ ecuación\ y=15-5x$$

Reemplazamos el valor de **y** en la 2da ecuación.

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

$$x + 2(15 - 5x) = 12$$
$$x + 30 - 10x = 12$$
$$x - 10x = 12 - 30$$
$$x = -\frac{18}{-9}$$
$$x = 2$$

y reemplazamos el valor de **x** en la 2da

$$5(2) + y = 15$$
$$10 + y = 15$$
$$y = 15 - 10$$
$$y = 5$$

Entonces el vértice B es (2,5).

Ahora calcularemos cuantos meses deberá trabajar cada factoría usando los vértices y la función objetivo:

A (0,15) = 40·0 + 20·15 = 300 (miles de euros)

B (2,5) = 40·2 + 20·5 = 180 (miles de euros)

C (12,0) = 40·12 + 20· = 480 (miles de euros)

Por tanto, para que el costo de producción sea mínimo, la factoría 1 debe trabajar 2 meses y la factoría 2 debe trabajar 5 meses, en cuyo caso, dicho coste sería de 180 mil euros.

8. - En un almacén se guarda aceite de girasol y de oliva. Para atender a los clientes se ha de tener almacenado un mínimo de 20 bidones de aceite de girasol y 40 de aceite de oliva y, además, el número de bidones de aceite de oliva no debe ser inferior a la mitad del número de bidones de aceite de girasol. La capacidad total del almacén es de 150 bidones. Sabiendo que el gasto de almacenaje de un bidón de aceite de oliva es de 1 euro, y el de un bidón de aceite de girasol es de 0,5 euros, ¿cuántos bidones de cada tipo habrá que almacenar para que el gasto sea mínimo? ¿Y para que el gasto sea máximo?

DATOS:

	CANTIDAD	Costo
A. GIRASOL (x)	20	0,5
A. OLIVA (y)	40	1

Función objetivo: F (x, y) = 0,5x + y

$$\left\{\begin{array}{c} x + y \leq 150 \\ y \geq \frac{x}{2} \\ x \geq 20 \\ y \geq 40 \end{array}\right\}$$ sistema de inecuaciones

x	y
0	150
150	0

Para saber por dónde pasa la recta y=x/2 es necesario hallar los puntos por donde corta con la recta x +y = 150, y la recta y=40.

Empecemos con las ecuaciones x +y = 150 / y=x/2

$$\left\{\begin{array}{c} x + y = 150 \\ y = \frac{x}{2} \end{array}\right\}$$ *despejamos la* $\boldsymbol{x}$ *de la 1ra ecuación* x=150 – y

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

Reemplazamos la **y** en la 2da ecuación

$$y = \frac{150-y}{2}$$
$$2y = 150 - y$$
$$2y - y = 150$$
$$3y = 150$$
$$y = 50$$

luego reemplazamos el valor de y en la 1ra ecuación.

$$x + 50 = 150$$
$$x = 150 - 50$$
$$x = 100$$

Ahora con las ecuaciones y=40 / y=x/2

$$\left\{\begin{matrix} y = \frac{x}{2} \\ y = 40 \end{matrix}\right\} \textit{reemplazamos el valor de } \mathbf{y} \textit{ en la 1ra ecuación}$$

$$40 = \frac{x}{2}$$
$$40 \cdot 2 = x$$
$$80 = x$$

Entonces la recta y=x/2 pasa por los vértices (100, 50) y (80, 40).

Ahora buscaremos los vértices y calcularemos el coste mínimo y máximo con la función objetivo:

A (20, 40) = 0,5 · 20 + 1 · 40 = 50 euros Sería el gasto mínimo si se almacenan 20 bidones de aceite de girasol y 40 bidones de aceite de oliva.

El vértice B lo calculamos mediante un sistema de ecuación con las rectas x + y = 150 / x=20.

$$\left\{\begin{matrix} x + y = 150 \\ x = 20 \end{matrix}\right\} \textit{reemplazamos el valor de } y \textit{ en la 1ra ecuación}$$

$$20 + y = 150$$
$$y = 150 - 20$$
$$y = 130$$

B (20, 130) = 0,5 · 20 + 1 · 130 = 140 euros Sería el gasto máximo si se almacenan 20 bidones de aceite de girasol y 130 bidones de aceite de oliva.

C (100, 50) = 0,5 · 100 + 1 · 50 = 100 euros

D (80, 40) = 0,5 · 80 + 1 · 40 = 80 euros

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

9. - Una empresa elabora dos productos, cada uno de ellos en una cantidad que es múltiplo de 1000. Conoce que la demanda de ambos productos conjuntamente es mayor que 3000 unidades y menor que 6000 unidades. Asimismo, sabe que la cantidad que se demanda de un producto es mayor que la mitad y menor que el doble de la del otro. Si la empresa desea vender toda la producción: a) ¿De cuántos modos puede organizar la producción? b) Para obtener los máximos beneficios, ¿cuánto ha de ser la producción de cada uno de los productos si uno se vende a un precio que es triple que el del otro?

DATOS:

Producto 1 (x)

Producto 2 (y)

$$\left\{\begin{array}{c} x+y>3 \\ x+y<6 \\ x>\frac{y}{2} \\ x<2y \\ y\geq 0 \\ x\geq 0 \end{array}\right\}$$ sistema de inecuaciones

x	y
0	3
3	0

x	y
0	6
6	0

Para saber por dónde pasa la recta $x>\frac{y}{2}$ es necesario hallar los puntos por donde corta con la recta $x+y>3$ y la recta $x+y<6$ (miles) Empecemos con las rectas $x>\frac{y}{2}$ / $x+y>3$ (miles).

$$\left\{\begin{array}{c} x+y=3 \\ x=\frac{y}{2} \end{array}\right\}$$ despejamos **x** de la 1ra ecuación $x=3-y$ luego la reemplazamos en la 2da.

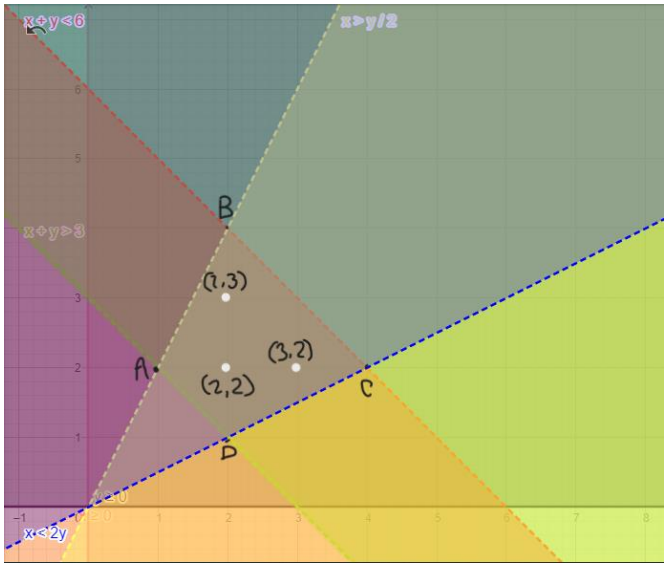
$$\left\{\begin{array}{c} 3-y=\frac{x}{2} \\ 2(3-y)=y \\ 6-2y=y \\ 6=y+2y \\ 6=3y \\ \frac{6}{3}=Y \\ 2=y \end{array}\right\}$$

Luego reemplazamos el valor de **y** en la 1ra ecuación $\left\{\begin{array}{c} x+2=3 \\ x=3-2 \\ x=1 \end{array}\right\}$ Tenemos como resultado el punto (1,2).

Ahora con las rectas $\left\{\begin{array}{c} x+y=6 \\ x=\frac{y}{2} \end{array}\right\}$ despejamos **x** de la 1ra ecuación $x=6-y$ luego la reemplazamos en la 2da.

$$\left\{\begin{array}{c} 6-y=\frac{x}{2} \\ 2(6-y)=y \\ 12-2y=y \\ 12=y+2y \\ 12=3y \\ \frac{12}{3}=Y \\ 4=y \end{array}\right\}$$ Luego reemplazamos el valor de **y** en la 1ra ecuación $\left\{\begin{array}{c} x+4=6 \\ x=6-4 \\ x=2 \end{array}\right\}$ Tenemos el punto (2, 4).

Y por último tenemos la recta x = 2y, la cual es opuesta a la recta $x > \frac{y}{2}$, por lo tanto, tiene los puntos opuestos: (2, 1) y (4, 2).



Tenemos dentro del conjunto 3 soluciones factibles representado gráficamente con las restricciones:

(2, 3), (3, 2) y (2, 2).

PRODUCTO 1	PRODUCTO 2
2000	3000
3000	2000
2000	2000

Aquí tenemos la respuesta a la pregunta "a".

Ahora busquemos los máximos beneficios, ¿cuánto ha de ser la producción de cada uno de los productos si uno se vende a un precio que es triple que el del otro?

La función objetivo sería la siguiente: F (x, y) = k (x + 3y)

F (x, y) = k (2 + 3·3) = 2k +9k = 11k Se debe fabricar 2000 unidades del producto 1 y 3000 unidades del producto 2.

F (x, y) = k (3 + 3·2) = 3k +6k = 9k

F (x, y) = k (2 + 3·2) = 2k +6k = 8k

10. - Una empresa dedicada a la fabricación de piezas de automóvil tiene dos factorías que producen, respectivamente, 8000 y 15000 piezas mensuales. Estas piezas han de ser transportadas a tres fábricas que necesitan 10000, 7000 y 6000 piezas respectivamente.

	Fáb. 1	Fáb. 2	Fáb. 3
Fact. 1	6	13	2
Fact. 2	4	4	12

Los costes de transporte, en céntimos de euro, por pieza son los que aparecen en el cuadro adjunto. ¿Cómo debe organizarse el transporte para que el coste sea mínimo?

X= nº piezas que la factoría 1 le entrega a la fábrica 1.

Y= nº piezas que entrega la factoría 1 a la fábrica 2.

RESTRICCIONES :

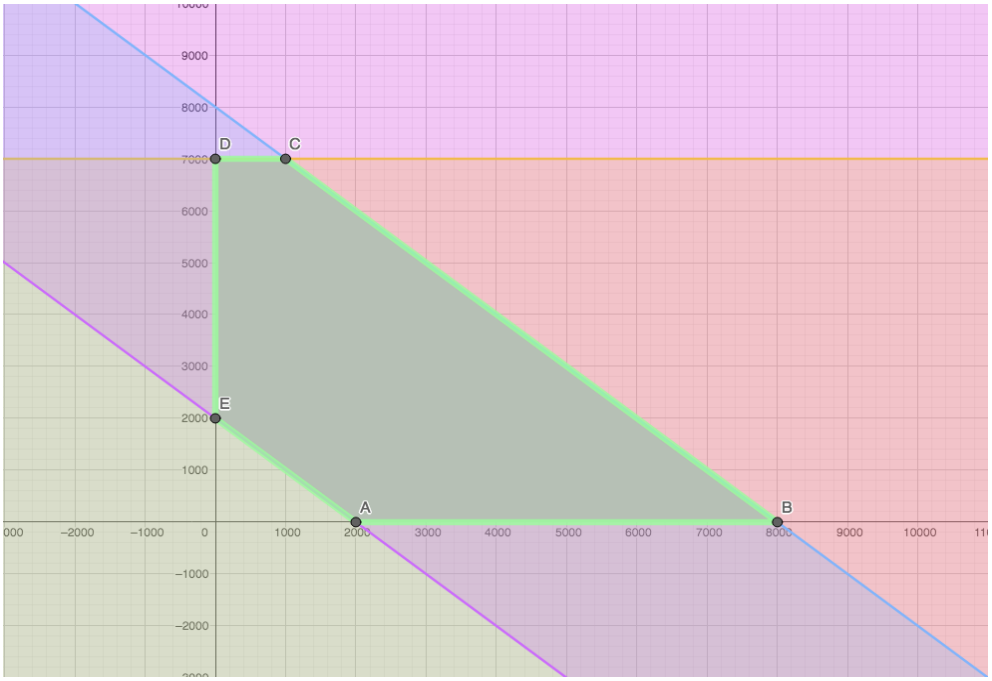
$\cdot x \leq 10\,000 \quad \cdot y \leq 7\,000$

$\cdot x + y \leq 8\,000$

$\cdot x + y \geq 2\,000$

$\cdot x \geq 0 \qquad \cdot y \geq 0$

f.o= 12x + 19y +60 000



VÉRTICES DE LA REGIÓN FACTIBLE :

A. (2000, 0) B.(8000, 0) C.(1000,7000)

D.(0,7000) E.(0, 2000)

SOLUCIONES :

A. 12·2000 + 19·0 + 60.000= 84.000

B. 12·8000 + 19·0 + 60.000= 156.000

C. 12·1000 + 19·7000 + 60.000= 205.000

D. 12·0 + 19·7000 + 60.000= 193.000

E. 12·0 + 19·2000 + 60.000= 98.000

RESULTADO :

Para que el coste sea mínimo se deben transportar desde la factoría 1 : 2000 piezas a la fábrica 1 y ninguna pieza a la fábrica 2.

IES ATENEA Ciudad Real

Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo

Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

11. - Una persona va a iniciar una dieta y recibe las siguientes recomendaciones:

- Debe tomar una mezcla de dos compuestos D_1 y D_2
- La cantidad total diaria que puede ingerir, una vez mezclados los compuestos, no debe ser superior a 150 gramos ni inferior a 50 gramos.
- En la mezcla debe haber más cantidad de D_1 que de D_2
- La mezcla no debe contener más de 100 gramos de D_1

Se sabe que cada gramo de D_1 aporta 0,3 mg de vitaminas y 4,5 calorías y cada gramo de D_2 aporta 0,2 mg de vitaminas y 1,5 calorías. ¿Cuántos gramos de cada compuesto debe tomar para obtener la máxima cantidad de vitaminas? ¿Cuántos gramos de cada compuesto debe tomar si desea el mínimo posible de calorías?

x=gramos compuesto D1

y=gramos compuesto D2

RESTRICCIONES :

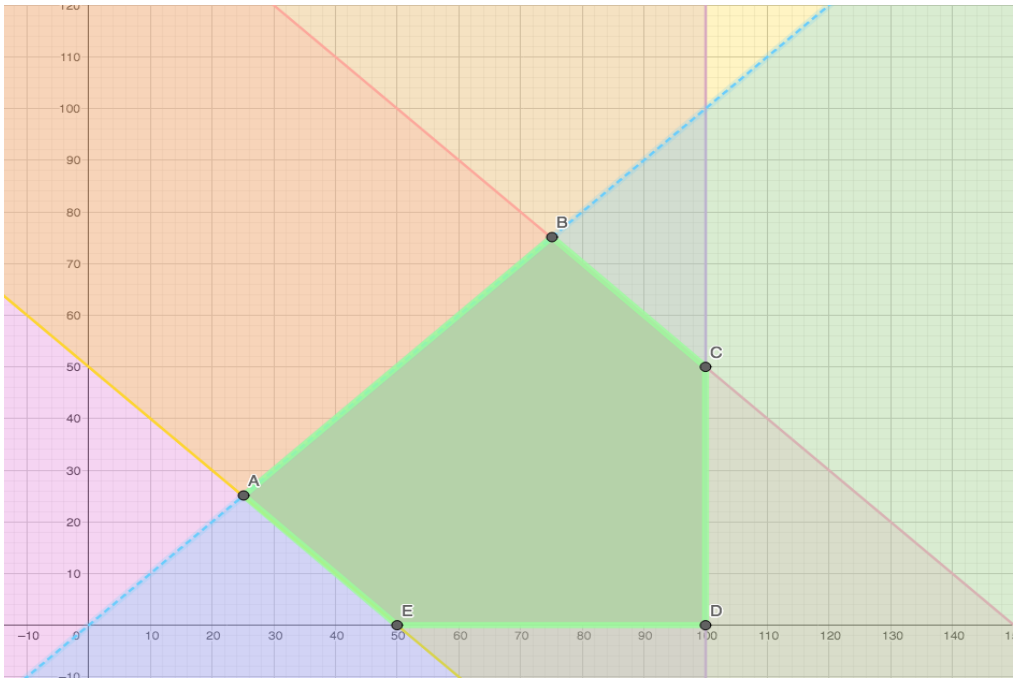
$\cdot\ x + y \leq 150$ $\cdot x + y \geq 50$

$\cdot x \leq 100$ $\cdot x > y$

$\cdot x \geq 0$ $\cdot\ y \geq 0$

FUNCIONES OBJETIVO :

-Vitaminas : 0,0003x + 0,0002y (máximizar) -Calorías : 0,0045x + 0,0015y (minimizar)



IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

Vértices de la región factible : A.(25,25) B.(75,75) C.(100,50) D.(100,0) E.(50,0)

SOLUCIONES (Vitaminas) :

A. 0,0003·25 + 0,0002·25= 0,0125

B. 0,0003·75 + 0,0002·75= 0,0375

C. 0,0003·100 + 0,0002·50= 0,04

D. 0,0003·100 + 0,0002·0= 0,03

E. 0,0003·50 + 0,0002·0= 0,015

SOLUCIONES (Calorías) :

A. 0,0045·25 + 0,0015·25= 0,15

B. 0,0045·75 + 0,0015·75= 0,45

C. 0,0045·100 + 0,0015· 50= 0,525

D. 0,0045·100 + 0,0015·0= 0,45

E. 0,0045·50 + 0,0015·0= 0,225

RESULTADO : Si quiere obtener la máxima cantidad de vitaminas debe tomar 100gr del compuesto D1 y 50gr del com puesto D2.

Si desea el mínimo número posible de calorías debe tomar 25gr del compuesto D1 y 25gr del compuesto D2.

12. - Una promotora pretende diseñar una urbanización con a lo sumo 15 edificaciones entre chalets y bloques de pisos. Los bloques de pisos no deberían ser más de un 40% de las edificaciones que se construyan. La urbanización tendría como mucho 12 chalets y como poco 2 bloques de pisos.

a) ¿Qué combinaciones de cada tipo de viviendas son posibles? Plantea el problema y representa gráficamente el conjunto de soluciones.

b) ¿Qué combinación hace mayor la diferencia entre el número de chalets y de bloques de pisos?

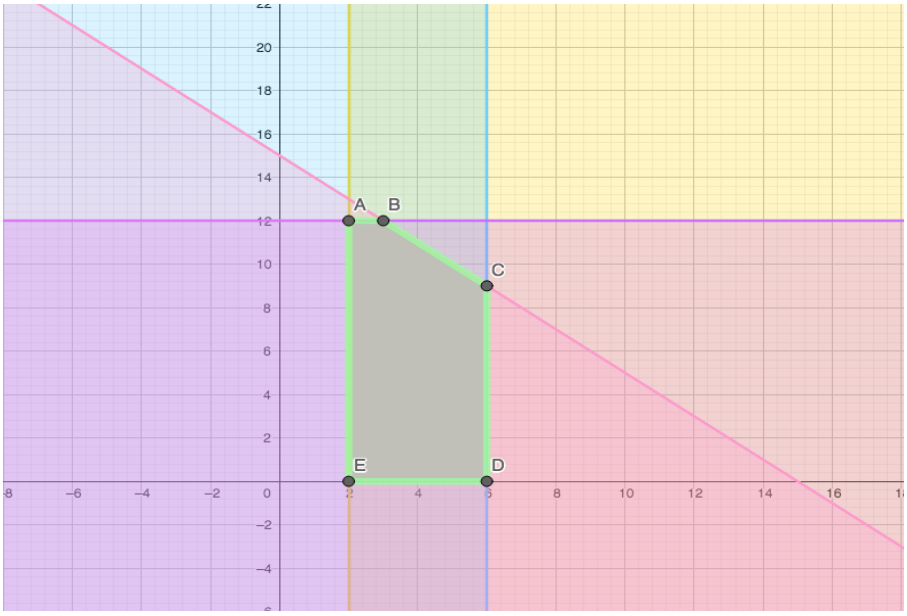
x= nº de bloques de pisos

y= nº de chalets

RESTRICCIONES :

$\cdot x + y \leq 15$ $\cdot x \geq 2$ $\cdot x \leq 6$

$\cdot y \leq 12$ $\cdot x \geq 0$



a) COMBINACIONES POSIBLES :

A. (2,12), 2 bloques de pisos y 12 chalets.

B. (3,12), 3 bloques de pisos y 12 chalets.

C. (6,9), 6 bloques de pisos y 9 chalets.

D. (6,0), 6 bloques de pisos y ningún chalet.

E. (2,0), 2 bloques de pisos y ningún chalet.

b) La combinación que hace mayor la diferencia entre el número de chalets y de bloques de pisos es la combinación A, en la que se harían 2 bloques de pisos y 12 chalets.

13. Para dotar mobiliario a cierta zona de una ciudad, se quiere colocar al menos 20 piezas entre farolas y jardineras. Hay 40 farolas y 12 jardineras disponibles. Se pretende que el número de jardineras colocadas no sea superior a una tercera parte del de farolas colocadas, pero de forma que por lo menos un 20% de las piezas que se coloquen sean jardineras.

a) ¿Qué combinaciones de piezas de cada tipo se pueden colocar? Plantea el problema y representa gráficamente el conjunto de soluciones.

b) ¿Qué combinación hace que la diferencia entre el número de farolas y de jardineras colocadas sea mayor? ¿Es la combinación donde más piezas de mobiliario se colocan?

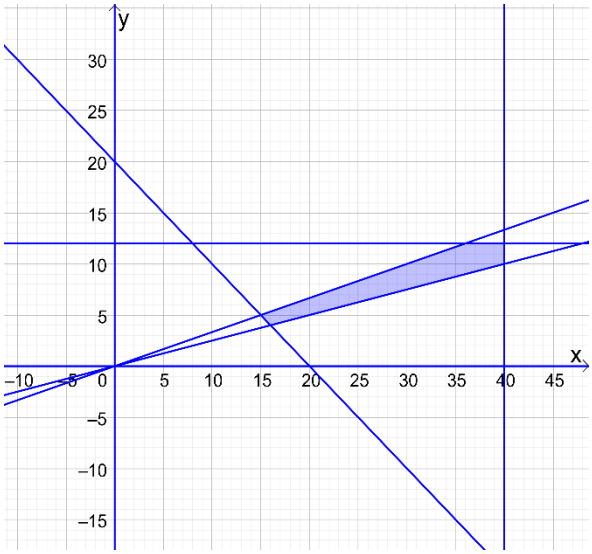
IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

a)

Llamamos: x = número de farolas y = número de Jardineras

Condiciones:

$x + y \geq 20$
$x \leq 40$
$y \leq 12$
$y \leq x \div 3$
$y \geq 0{,}2\ (x + y)$
$x \geq 0$
$y \geq 0$



Calculamos los vértices de la zona sombreada:

Vértice A:

$y = x/3$

$x + y = 20$

Entonces:

$x = 15,\ y = 5$

Vértice B:

$x + y = 20$

$y >= 0'2\ (x + y)$

Entonces:

$x = 16,\ y = 4$

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

Vértice C:

$y = 0'2\ (x + y)$

$x = 40$

Entonces:

$x=40,\ y = 10$

Vértice D:

$x = 40$

$y = 12$

Entonces:

$x = 40,\ y = 12$

Vértice E:

$y = 12$

$y = x/3$

Entonces:

$x = 36,\ y = 12$

b) Si el objetivo es que la diferencia entre el número de farolas y el de jardineras sea máxima:

$f(x, y) = x-y$

En A(15,5)	f(15, 5) = 5
En B(16, 4)	f(16, 4) = 12
En C(40, 10)	f(40, 10) = 30
En D(40, 12)	f(40, 12) = 28
En E(36, 12)	f(36, 12) = 24

El valor máximo está en el vértice C(40,10) luego serán 40 farolas y 10 jardineras .
Para averiguar el mayor número de farolas y jardineras será:

$f(x, y) = x + y$

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

En A(15, 5) f (15, 5) = 20
En B(16, 4) f (16, 4) = 20
En C(40, 10) f(40, 10) = 50
En D(40, 12) f(40, 12) = 52
En E(36, 12) f(36, 12) = 48

El valor máximo está en el vértice D(40, 12), es decir 40 farolas y 12 jardineras.

Luego NO coinciden

14. Un restaurante quiere adecuar, en parte o en su totalidad, una superficie de 1100 m2 para aparcamiento y área recreativa infantil. La superficie de área recreativa ha de ser de al menos 150 m2. El aparcamiento ha de tener como poco 300 m2 más que el área recreativa, y como mucho 700 m2 más que la misma. El aparcamiento le cuesta 15 euros por m2, y el área recreativa 45 euros por m2.

a) ¿Qué combinaciones de superficie dedicados a cada tipo de servicio se pueden adecuar? Plantea el problema y representa gráficamente las soluciones.

b) ¿Cuál es la combinación más cara? ¿Coincide con la que dedica más espacio al aparcamiento?

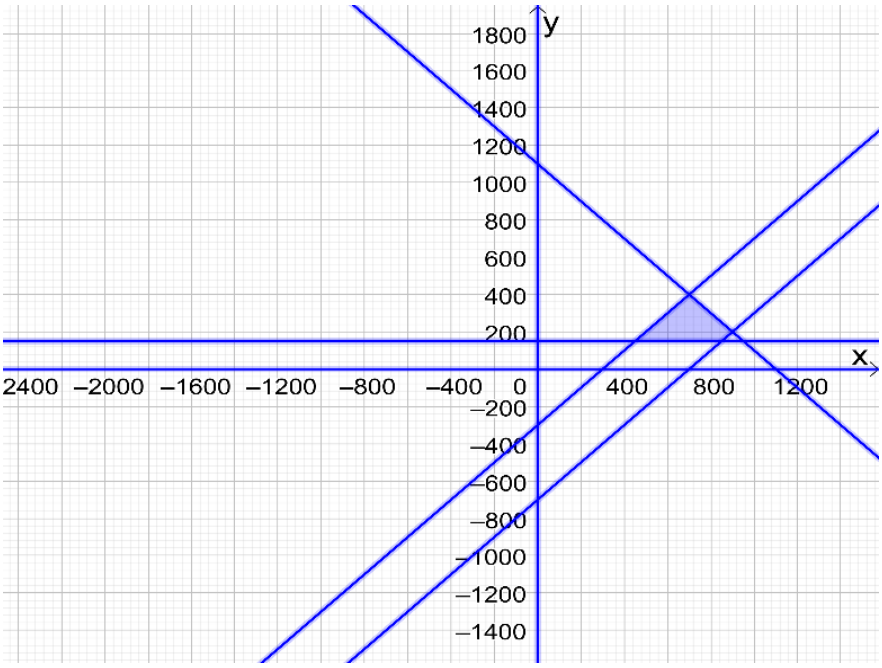
a) Llamamos:

x = Aparcamiento en m^2 y = Área recreativa en m^2

Condiciones:

$x + y \leq 1100$
$y \geq 150$
$x \geq y + 300$
$x \leq y + 700$
$x \geq 0$
$y \geq 0$

Con este sistema de inecuaciones obtenemos la siguiente gráfica:



La zona sombreada sería la solución, entonces calcularemos los distintos vértices:

Vértice A:

x = y + 300

y = 150

Entonces: x = 450 y = 150

Vértice B:

y = 150

x = y + 700

Entonces x = 850 y = 150

Vértice C:

x = y + 700

x + y = 1100

Entonces x = 900 y = 200

Vértice D:

x + y = 1100

x = y + 300

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

Entonces x = 700 y = 400

b)La solución más cara seria:

$$f(x, y) = 15x + 45y$$

Sustituyendo en los vértices:

A(450, 150) f(450, 150) = 13 500

B(850, 150) f(850, 150) = 19 500

C(900, 200) f(900, 200) = 22 500

D(700, 400) f(700, 400) = 28 500

El máximo sería el vértice D(700, 400) entonces la solución más cara será 700 m^2 de aparcamiento y 400 m^2 de área recreativa .

Si el aparcamiento debe ser máximo será el vértice C(900, 200)entonces dedicaremos 900 m2 al aparcamiento y 200 m2 al área recreativa .

NO coinciden.

15. Una empresa está seleccionando empleados con contrato eventual por un año y con contrato fijo. El sueldo anual (en miles de euros) de cada empleado eventual es 8 y de cada empleado fijo es 15. La empresa tiene un tope de 480 (miles de euros) para pagar los sueldos anuales de los empleados que contrate. Los empleados fijos han de ser por lo menos 10, y no más de 24. Además, el número de eventuales no puede superar en más de 14 al de fijos. a) ¿Qué combinaciones de empleados fijos y eventuales se puede contratar? Plantea el problema y representa gráficamente el conjunto de soluciones. ¿Podría contratar 24 fijos y ningún eventual? b) Si el objetivo es contratar el mayor número total de empleados ¿cuántos ha de contratar de cada tipo? ¿Y si el objetivo es contratar el mayor número de eventuales?

a.) Llamamos: x = nº Contratos Eventuales y = nº Contratos Fijos

Condiciones:

$8x + 15y \leq 480$

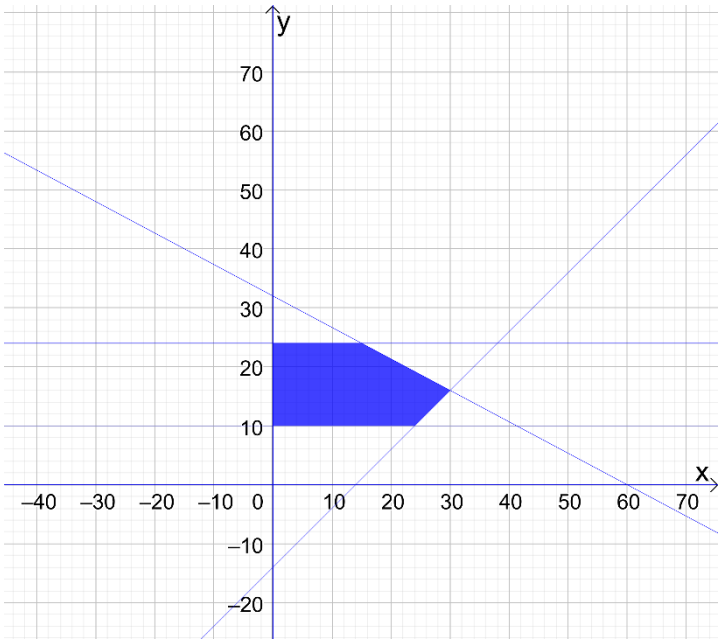
$y \geq 10$

$y \geq 24$

$x \leq y + 14$

$x \geq 0$

$y \geq 0$



Calculamos los vértices de la zona sombreada:

vértice A:

y = 10

x = y + 14 x = 24 y = 10

vértice B:

x = y + 14

8x + 15y = 480 x = 30 y = 16

vértice C:

8x + 15y = 480

y = 24 x = 15 y = 24

vértice D:

y = 24

x = 0 x = 0 y = 24

vértice E:

x = 0

y = 10 x=0 y = 10

El punto (0, 24) está en la zona sombreada, luego podrá contratar a 24 empleados fijos y ninguno eventual.

b) Si se quiere contratar al mayor número de empleados sería:

f(x, y) = x + y

Luego:

En A(24, 10) f(24, 10) = 34

En B(30, 16) f(30, 16) = 46

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

En C(15, 24) f(15, 24) = 39
En D(0, 24) f(0, 24) = 24
En E(0, 10) f(0, 10) = 10

En el vértice B(30, 16), el valor es 46. Por lo tanto, habría que realizar 30 contratos eventuales y 16 contratos fijos.
Si se quiere contratar al mayor número de empleados eventuales será:

$$f(x, y) = x$$

Según los vértices:

En A(24, 10) f(24, 10) = 24
En B(30, 16) f(30, 16) = 30
En C(15, 24) f(15, 24) = 15
En D(0, 24) f(0, 24) = 0
En E(0, 10) f(0, 10) = 0

Cogeríamos el vértice B(30, 16), luego habría que realizar 30 contratos eventuales.

16. Una empresa de autobuses dispone de un vehículo para cubrir dos líneas (A y B) que puede trabajar en ellas, a lo sumo, 300 horas mensualmente.

Un servicio en la línea A lleva 2 horas, mientras que en la B supone 5 horas. Por otra parte, en la línea B se deben cubrir al menos 15 servicios mensualmente y, además, el autobús no puede prestar globalmente más de 90 servicios cada mes entre ambas líneas.

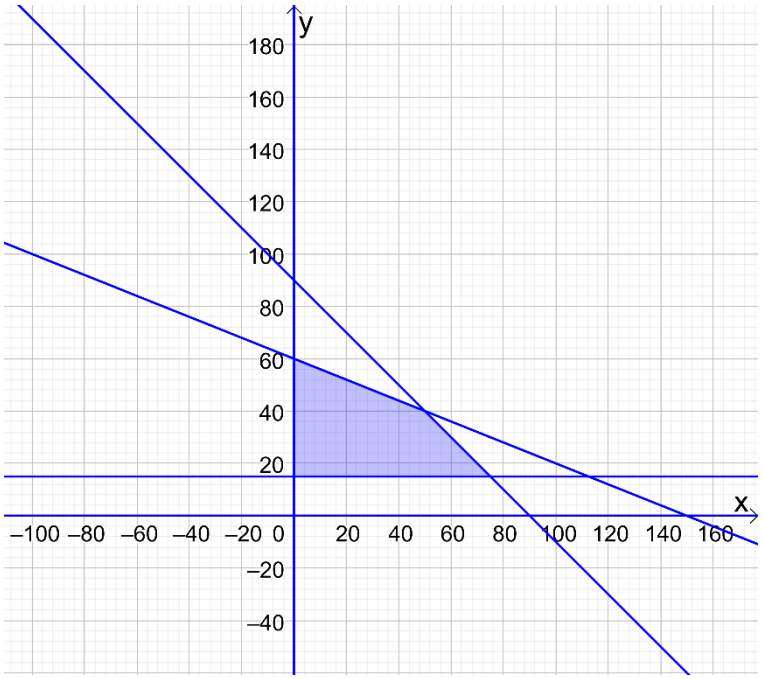
a) ¿Cuántos servicios puede prestar el vehículo al mes en cada una de las líneas? Plantear el problema y representar gráficamente su conjunto de soluciones.

b) Sabiendo que la empresa obtiene un beneficio con cada servicio prestado de 60 euros y 180 euros en las líneas A y B respectivamente, ¿cuántos servicios le convendrá realizar en cada una para maximizar el beneficio total? ¿Cuál será su importe?

a) Llamamos: x = nº servicios Línea A y = nº servicios Línea B

Objetivo: $f(x, y) = 60x + 180y$
Condiciones:

$2x + 5y \leq 300$
$y \geq 15$
$x + y \leq 90$
$x \geq 0$
$y \geq 0$



Calculamos los vértices de la zona sombreada obtenida:

vértice A:

x = 0

y = 15

Entonces x = 0 y = 15

vértice B:

y = 15

x + y = 90

Entonces x = 75 y = 15

vértice C:

x + y = 90

2x + 5y = 300

Entonces x = 50 y = 40

vértice D:

2x + 5y = 300

x = 0

Entonces x = 0 y = 60

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

b.) Entonces la función a maximizar en cada uno de los Vértices

$f(x, y) = 60x + 180y$

En A(0, 15): f (0, 15) = 2700
En B(75, 15): f (75, 15) = 7200
En C(50, 40): f (50, 40) = 10200

En D(0, 60): f (0, 60) = 10800

Luego la solución sería el vértice D(0,60); ningún viaje la línea A y 60 la línea B .

El beneficio seria 10800€.

17. En una fábrica de cajas de cartón para embalaje y regalo se fabrican dos tipos de cajas: la caja A que requiere para su construcción 4 m de papel decorado y 0,25 m de rollo de cartón, que se vende a 8 euros, y la caja B que requiere 2 m de papel decorado y 0,5 m de rollo de cartón y que se vende a 12 euros. En el almacén disponen únicamente de 440 m de papel de regalo y de 65 m de rollo de cartón. Si suponemos que se vende toda la producción de cajas, ¿cuántas de cada tipo deberán de fabricarse para que el importe de las ventas sea máximo? ¿A cuánto ascenderá?

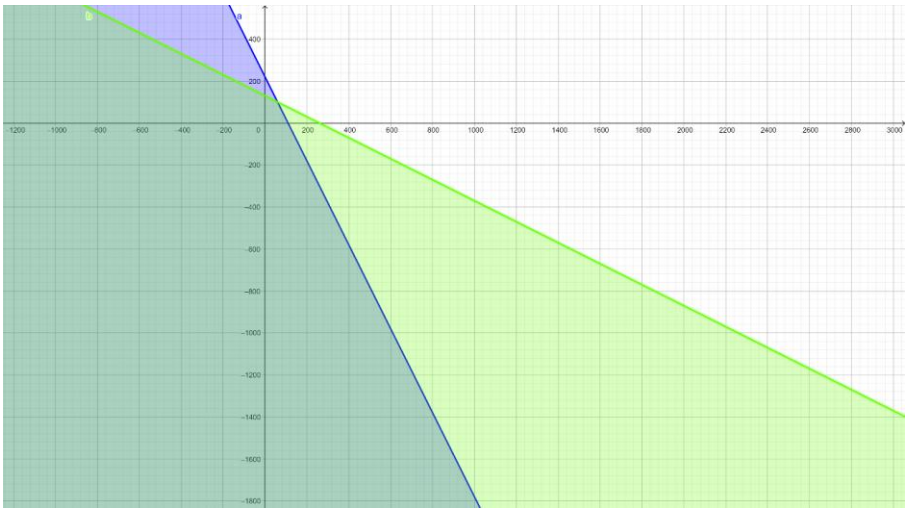
x = Número de cajas tipo A y = Número de cajas tipo B

$4x+2y \leq 440$

$0,25x+0,5y \leq 65$

$x \geq 0$
$y \geq 0$

Resultados
X=60
Y=100
1680$ en total de las ventas



18. Un fabricante de coches lanza una oferta especial en dos de sus modelos, ofreciendo el modelo A un precio de 9000 euros y el modelo B a 12000 euros. La oferta está limitada por las existencias, que son 20 coches del modelo A y 10 coches del modelo B, queriendo vender al menos tantas unidades del modelo A como del modelo B. Por otra parte, para cubrir los gastos de esta campaña, los ingresos obtenidos con ella deben ser, al menos, de 36000 euros.

a) ¿Cuántas unidades de cada modelo se podrán vender? Plantea el problema y representa gráficamente su conjunto de soluciones.

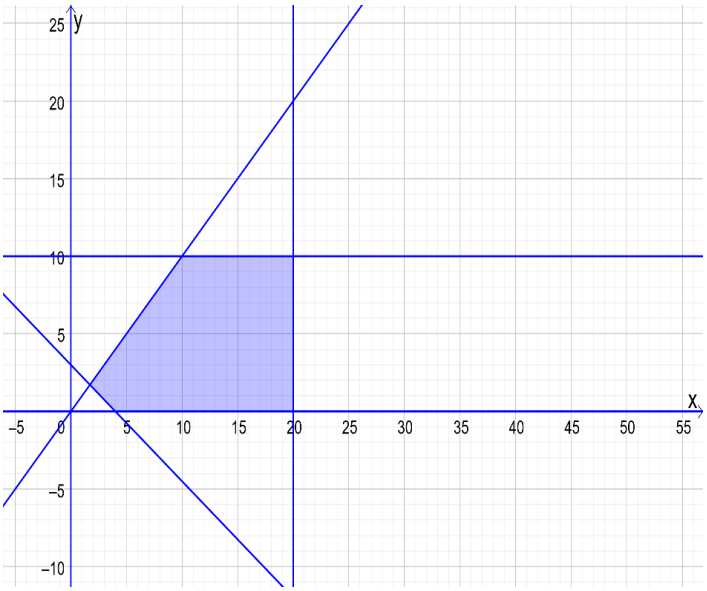
b) ¿Cuántos coches deberá vender de cada modelo para maximizar sus ingresos? ¿Cuál es su importe?

a) Llamamos: x =coches a vender del modelo A y =coches a vender del modelo B

Objetivo: $f(x, y) = 9000x + 12000y$

Condiciones:

$x \leq 20$
$y \leq 10$
$x \geq y$
$9000x + 12000y \geq 36000$
$x \geq 0$
$y \geq 0$



Calculamos los vértices de la zona sombreada obtenida de 5 lados:

vértice A:

x = y

9000x + 12000y = 36000

vértice B:

9000x + 12000y =36000

y = 0

vértice C:

y = 0

x = 20

vértice D:

x = 20

y = 10

vértice E:

y = 10

x = y

a) Analizamos los vértices de la zona sombreada

f(x, y) = 9000x +12000y

En A(12/7,12/7)

En B(4, 0)

En C(20, 0)

En D(20, 10)

En E(10, 10)

El valor máximo será en el vértice D(20, 10), es decir, debe vender 20 coches modelo A y 10 coches modelo B para que sus ingresos sean máximos(300000€).

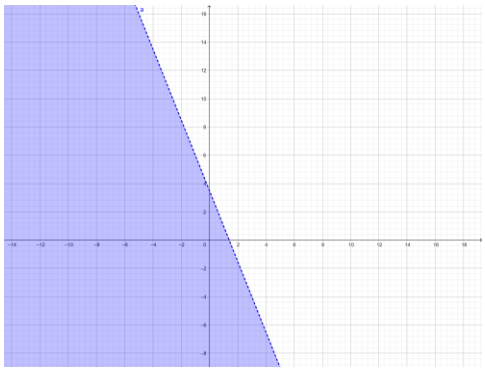
IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

AUTOEVALUACIÓN

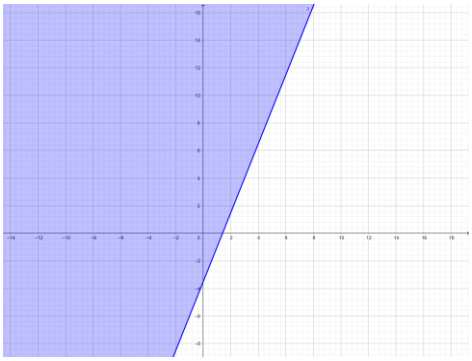
1. Indica cuál de las inecuaciones siguientes es estricta:

a) $5x + 2y < 7$

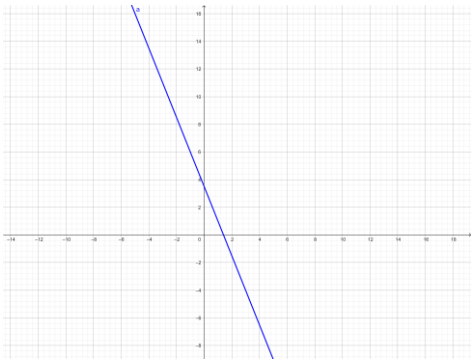
Esta inecuación es estricta



b) $5x – 2y \leq 7$

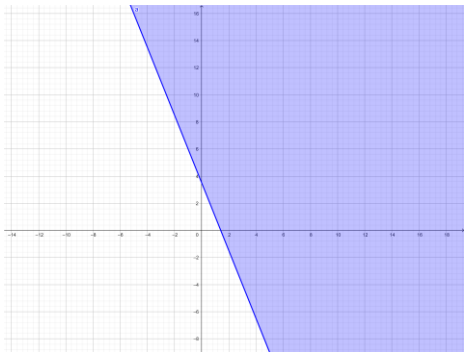


c) $5x + 2y = 7$



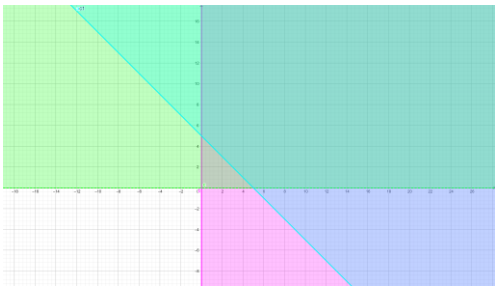
d) $5x + 2y \geq 7$

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

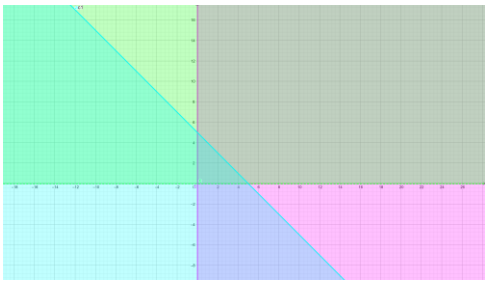


2. Indica cuál de las regiones factibles de los sistemas siguientes es acotada:

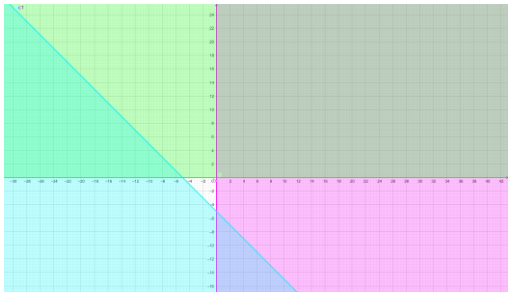
a) $\begin{cases} x + y \geq 5 \\ x \geq 0 \\ y > 0 \end{cases}$



b) $\begin{cases} x + y \leq 5 \\ x \geq 0 \\ y > 0 \end{cases}$



c) $\begin{cases} x + y \leq -5 \\ x \geq 0 \\ y > 0 \end{cases}$

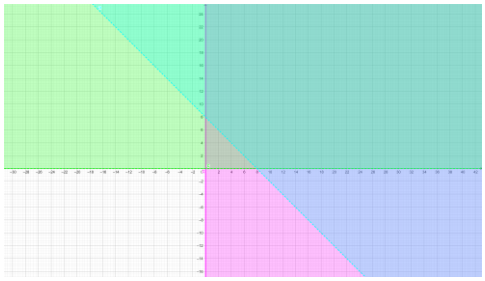


IES ATENEA Ciudad Real

Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo

Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

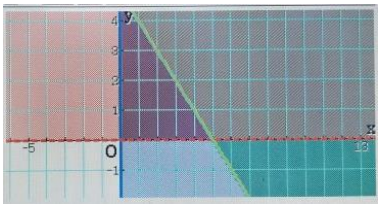
d) $\begin{cases} x + y > 8 \\ x \geq 0 \\ y > 0 \end{cases}$



Ninguna de las regiones factibles anteriores está acotada.

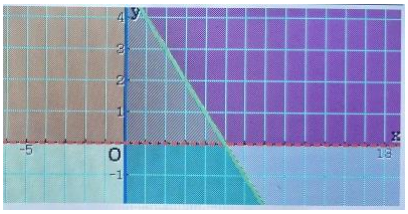
3. Indica cuál de las regiones factibles de los sistemas siguientes no posee solución:

a) $\begin{cases} x + y \geq 5 \\ x \geq 0 \\ y > 0 \end{cases}$



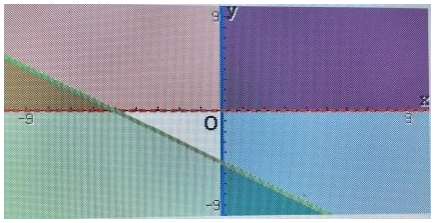
No tiene solución.

b) $\begin{cases} x + y \leq 5 \\ x \geq 0 \\ y > 0 \end{cases}$



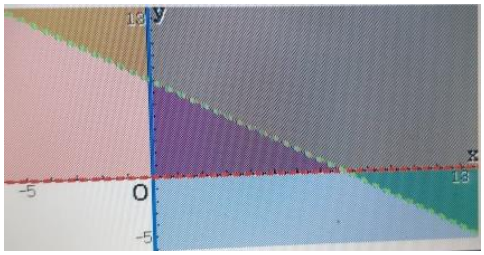
No tiene solución.

c) $\begin{cases} x + y \leq -5 \\ x \geq 0 \\ y > 0 \end{cases}$



No tiene solución.

d) $\begin{cases} x + y > 8 \\ x \geq 0 \\ y > 0 \end{cases}$



No tiene solución.

4.Indica cuál de las afirmaciones siguientes es cierta:

a) La solución de un programa lineal está siempre en un vértice.
No es cierta esta afirmación

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

La solución de un programa lineal está en la región factible

b) La solución óptima de un programa lineal siempre se encuentra en la frontera de la región factible. **Es cierta esta afirmación**

c) La región factible determina la función objetivo.
No es cierta esta afirmación. La región factible determina una serie de restricciones lineales.

d) En un programa lineal se optimiza la región factible.
No es cierta esta afirmación. En un programa lineal se optimiza la función objetivo

5. Una nueva granja estudia cuántos patos y gansos puede albergar. Cada pato consume 3 kg de pienso por semana y cada ganso 4 kg de pienso por semana. El presupuesto destinado a pienso permite comprar 700 kg semanales. Además, quieren que el número de patos sea mayor que el de gansos. Denomina x al número de patos e y al de gansos. ¿Cuál es el máximo de animales que podría albergar la granja?

x → N.º de patos y → N.º de gansos

Restricciones

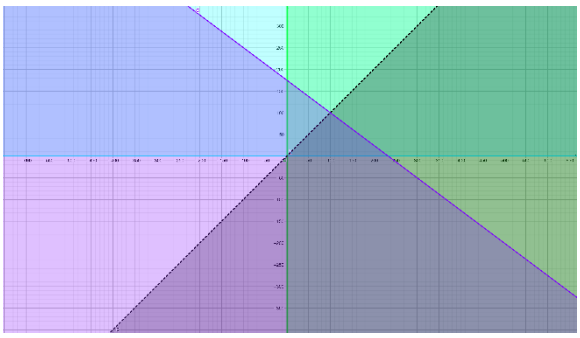
- $3x + 4y \leq 700$
- $x > y$
- $x \geq 0$ $y \geq 0$

$x = y$

x	y
0	0
50	50

$3x + 4y = 700$

x	y
0	175
233,3	0



$3x + 4y \leq 700$ Tomando como referencia (0,0)

$0+0 \leq 700$ Es correcto

$x > y$ Tomando como referencia (50,0)

$50 > 0$ Es correcto

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra

6. Para este problema la función objetivo es:

b) $x + y \longrightarrow$ Max

Porque quiere meter el máximo número de gansos y patos.

7. Para este problema las restricciones son:

d) $$\begin{cases} x \geq 0 \quad y \geq 0 \\ x > y \\ 3x + 4y \leq 700 \end{cases}$$

8. Resuelve el problema e indica si la solución es:

VÉRTICES:

x = y	3x +4y = 700 ;	x = 100 ,	y = 100,	(100, 100)
y = 0	3x +4y = 700 ;	x = 700/3 ,	y = 0 ,	(700/3, 0)
x = 0	x = y ;	x = 0 ,	y = 0 ,	(0, 0)

Sustituyendo en la función objetivo, z = x + y , el máximo en (700/3, 0) , luego la solución es:

c) 233 patos y ningún ganso.

IES ATENEA Ciudad Real
Revisor: Luis Carlos Vidal del Campo
Ilustraciones: Creadas con GeoGebra